Med. Billings.

The University of Chicago
Libraries

Cres Cat Sci entia | Vita Exco latur

OTTO HARRASSOWITZ
BUCHHANDLUNG
:LEIPZIG:

Digitized by Google

HARRASSOWITZ
ANDLUNG

Digitized by Google

Digitized by Google

THE LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARIES

Chirurgische Operationslehre

unter Mitwirkung von

Hans Claus-Berlin, Ernst Graser-Erlangen, Gustav Killian(†)-Berlin, Rudolf Klapp-Berlin, Fritz König-Würzburg, Werner Körte-Berlin, Hermann Küttner-Breslau, Erich Lexer-Freiburg i. B., Wilhelm Müller-Rostock, Adolf Passow-Berlin, Peter Poppert-Gießen, Oskar Rumpel-Berlin, Ferdinand Sauerbruch-München, Victor Schmieden-Frankfurt a. M., Paul Sudeck-Hamburg, Otto Tilmann-Köln a. Rh., Ludwig Wrede-Braunschweig

herausgegeben

von

August Bier
Berlin

Heinrich Braun
Zwickau

Hermann Kümmell
Hamburg

Vierte und fünfte vermehrte Auflage

BAND I

Allgemeine Operationslehre
Operationen an Kopf und Wirbelsäule

Mit 722 meist farbigen Abbildungen im Text

1 9 2 2

LEIPZIG / VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH

Digitized by Google

THE LIBRARY
OF
CHICAGO LIBRARIES

Die erste Auflage erschien in drei Bänden 1912—1914
Die zweite und dritte Auflage erschien in je fünf Bänden
1917 und 1920
Copyright by Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1922
Übersetzungsrecht vorbehalten
Druck von Grimme & Trömel in Leipzig

Digitized by Google

794427

Vorwort zur ersten Auflage.

WENN auch an vortrefflichen, die Technik der Operationen schildernden Lehrbüchern in Deutschland kein Mangel besteht, so fehlt doch nach Ansicht der Herausgeber den deutschen praktischen Chirurgen eine große, alle gebräuchlichen Operationsmethoden schildernde vollständige Operationslehre. Die Herausgeber glaubten deshalb einem Bedürfnisse zu genügen, wenn sie hervorragende Fachgenossen aufforderten, in Gemeinschaft mit ihnen diese Lücke auszufüllen.

Besonderer Wert wurde auf zahlreiche und gute Abbildungen gelegt. Die meisten derselben wurden in dem durch Bumm in die medizinische Illustrationstechnik eingeführten Zweifarbendruck hergestellt.

Für die vortreffliche, unseren Wünschen entsprechende Ausstattung des Werkes sprechen wir dem Herrn Verleger unseren Dank aus.

Berlin, Zwickau, Hamburg, Februar 1914.

August Bier
Heinrich Braun
Hermann Kümmell

Vorwort zur zweiten Auflage.

DIE Mehrzahl der Kapitel ist überarbeitet und ergänzt, einige sind ganz umgearbeitet worden. Den von unserem verstorbenen Sprengel bearbeiteten Abschnitt haben wir unverändert gelassen, da wesentlich Neues auf diesem Gebiete nicht hinzugekommen ist.

Wir danken unseren Mitarbeitern und der Verlagsbuchhandlung, daß sie trotz aller Schwierigkeiten die Neuauflage des bereits seit längerer Zeit vergriffenen Werkes mitten im Kriege ermöglicht haben.

Berlin, Zwickau, Hamburg, Februar 1917.

Die Herausgeber.

Digitized by Google

Vorwort zur dritten Auflage.

UNSERE Mitarbeiter haben sämtlich ihre Kapitel teilweise ergänzt, teilweise neu bearbeitet. Der von dem verstorbenen Wilms bearbeitete Abschnitt ist noch einmal unverändert abgedruckt worden.

Die Schwierigkeiten der Herstellung des Werkes haben sich nach Beendigung des Krieges nicht vermindert, sondern noch bedeutend vermehrt. Um so dankbarer ist es anzuerkennen, daß die Verlagsbuchhandlung den Neudruck ermöglicht hat.

Berlin, Zwickau, Hamburg, April 1920.

Die Herausgeber.

Vorwort zur vierten Auflage.

VON unseren Mitarbeitern ist Rehn ausgeschieden. Die Bearbeitung der Operationen am Halse, einschließlich der Operationen an Schilddrüse und Thymus, hat Sauerbruch übernommen. Der von dem verstorbenen Killian bearbeitete Abschnitt ist noch einmal unverändert abgedruckt. Die übrigen Kapitel sind von ihren Verfassern sämtlich neu durchgesehen und ergänzt.

Berlin, Zwickau, Hamburg, Juni 1922.

Die Herausgeber.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

I. Kapitel.

Allgemeine Operationslehre von Heinrich Braun in Zwickau.

Seite

Wundschutz, Wundbehandlung, allgemeine Technik 1
Der Operationssaal 1
Instrumente, Geräte, Verbandstoffe, Spülflüssigkeiten 3
Vorbereitung der bei einer Operation beschäftigten Personen. Händedesinfektion . . . 7
Vorbereitung des Kranken 15
Lagerung des Kranken 16
Vorbereitung des Operationsfeldes 24
Naht- und Unterbindungsmaterial 30
Allgemeine Technik bei aseptischen Operationen 34
Septische Operationen. Wundbehandlung. Antisepsis 39
Betäubungsmethoden 48
Inhalationsanästhesie 48
Inhalationsanalgesie. Ätherrausch 58
Bromäthyl- und Chloräthylnarkose 60
Rektale und intravenöse Narkose 62
Örtliche Betäubung 64
Indikationen und allgemeine Technik 65
Interkostale, paravertebrale, parasakrale und Splanchnikusanästhesie 73
Lumbalanästhesie und sakrale (epidurale) Anästhesie 89
Allgemeine Gefahren chirurgischer Operationen und ihre Verhütung. Nachbehandlung . . 97
Infusion 98
Postoperative Lungenkomplikationen 102
Thrombosen und Embolien 104
Blutsparung und Blutstillung 106
Operationen an Haut, Unterhautzellgewebe und Schleimhaut 118
Schnittführung 118
Naht 121
Entspannung von Nahtlinien 126
Allgemeines über Plastik und Transplantation 128
Deckung von Hautdefekten durch Ablösen und Verziehen der Wundränder 129
Lappenplastik 132
Epitheltransplantation 137
Hauttransplantation 140
Schleimhautoperationen 142
Fetttransplantation 142
Operationen an den Blutgefäßen 143
Die Gefäßunterbindung, ihr Zweck und ihre Folgen 143
Die Drosselung großer Arterien 147
Zeitweiliger Verschluß großer Blutgefäße 148

Digitized by Google

Seite
Arteriotomie 153
Ersatz von Gefäßdefekten. Venentransplantation 153
Bluttransfusion 154
Operationen bei Aneurysmen 165
Operationen an Muskeln, Faszien und Sehnen 173
Operationen an Muskeln 173
Operationen an Faszien, Faszientransplantation 174
Tenotomie, Sehnenverlängerung, Sehnenverkürzung 177
Sehnennaht 178
Tenodese 181
Ersatz von Sehnendefekten 182
Sehnenverlagerung 184
Operationen an den peripheren Nerven 188
Anatomische und physiologische Vorbemerkungen 188
Nervendehnung 192
Nervennaht und Nervenlösung 193
Ersatz von Nervendefekten. Nervenplastik. Nervenpfropfung 199
Nervenresektion. Stoffelsche Operation 204
Knochenoperationen 205
Knocheninstrumente. Knochentrennung 205
Osteotomie 207
Resektion 209
Vereinigung getrennter Knochen 210
Ersatz von Knochendefekten 213
Plastik mit gestielten Knochenlappen 214
Knochenersatz durch implantierte Fremdkörper 216
Freie Transplantation von Periost, Knorpel und Knochen 219
Operationen bei Knochenbrüchen und Pseudarthrosen 224
Veraltete Knochenbrüche 228
Pseudarthrosen 228

II. Kapitel.

Die Operationen am Schädelteile des Kopfes von Otto Tilmann in Köln.

Operationen bei komplizierten Schädelbrüchen 234
Hirntopographie 240
Die Lagebestimmung der Fremdkörper im Schädel 250
Die Hirnpunktion 262
Technik der Punktion 263
Gefahren der Punktion 269
Behandlung des Hydrozephalus 270
Die Trepanation 276
Allgemeine Vorbereitungen zur Trepanation 278
Blutsparung und Blutstillung 280
Die Durchtrennung des Knochens 286
Umschlagen des Haut-Knochenlappens 297
Eröffnung der Dura 298
Die Freilegung des Kleinhirns 298
Operationen am Gehirn 304
Die Versorgung der Hirnwunden 306
Die druckentlastende Trepanation 307
Operationen bei intrakraniellen Blutungen 312
Die Operation der Hirntumoren 317
Hirnzysten 317
Hirntumoren 322
Die Deckung von Schädeldefekten 328

Digitized by Google

Seite
Operationen an der Hypophysis cerebri und an der Glandula pinealis 344
Die intrakraniellen Methoden 346
Die transsphenoidalen Methoden 349

III. Kapitel.

Die Operationen am Gesichtsteile des Kopfes von Fritz König in Würzburg, Erich Lexer in Freiburg i. B. und Ludwig Wrede in Braunschweig.

(Unter Mitwirkung von H. Braun in Zwickau.)

Einleitung 360
Die Betäubungsverfahren. Die Punktion der Trigeminusstämme und des Ganglion Gasseri. 363
Plastische Operationen im Gesicht und in der Mundhöhle 372
Rhinoplastik 372
Verbesserungen der Nasenform 389
Cheiloplastik 391
Stomatoplastik 397
Meloplastik 399
Plastischer Ersatz behaarter Gesichtsteile 403
Plastischer Ersatz großer Gesichtsdefekte 409
Blepharoplastik 415
Otoplastik 418
Operation der Spaltbildungen des Gesichts 422
Operationen am Nervus facialis 445
Anatomische Vorbemerkungen 445
Operationen wegen Fazialiskrampfes 446
Operationen wegen Fazialislähmung 447
Operationen am Nervus trigeminus 458
I. Ast. Nervus ophthalmicus 460
II. Ast. Nervus maxillaris 463
III. Ast. Nervus mandibularis 473
Resektion des Ganglion semilunare (Ganglion Gasseri) 480
Operationen an der Orbita 488
Der Einschnitt in die Orbita von vorn 489
Exenteratio orbitae 489
Freilegen des retrobulbären Raumes durch temporäre Resektion der Augenhöhlenwand . 491
Operationen an den Kiefern 497
Versorgung von Frakturen 497
Zahnoperationen 503
Osteotomie bzw. Partialresektion an den Kiefern. Kieferzysten 506
Operationen am Oberkiefer 508
Operationen am Unterkiefer 518
Operationen bei Nasenrachentumoren 533
Operationen an den Speicheldrüsen 540
Die Glandula submaxillaris 544
Operationen an Zunge und Mundboden 546
Vorbemerkungen 546
Die Operation vom Munde aus 548
Der submandibulare Weg 551
Der transmandibulare Weg 555

IV. Kapitel.

Die Operationen an der Wirbelsäule und am Rückenmark von Victor Schmieden in Frankfurt a. M.

Anatomische und physiologische Vorbemerkungen. Topographie des Rückenmarkes . . . 565
a) Die Wirbelsäule 565
b) Das Rückenmark und seine Häute 568

Digitized by Google

Seite
Die Technik der Lumbalpunktion 576
Die Technik der Laminektomie und der Freilegung des Rückenmarkes 583
Die Nachbehandlung nach der Laminektomie 609
Die Technik der operativen Freilegung der Wirbelkörper einschließlich Kostotransversektomie 612
Die Operationen bei Spina bifida 621
Die Foerstersche Operation 635
Operative Behandlung der spastischen Lähmungen und der tabischen Krisen durch Wurzeldurchschneidung 635
Die operative Behandlung der Tumoren (und Echinokokken) des Rückenmarkes und der Wirbelsäule 646
Die operative Behandlung entzündlicher Vorgänge der Wirbelsäule und ihres Inhaltes . . . 658
Die operative Behandlung der Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarkes, einschließlich Kriegsverletzungen 672

Digitized by Google

Verzeichnis der Abbildungen.

1. Fahrbarer Rahmen für Instrumentenschalen (Lautenschläger).
2. Instrumententisch.
3. Tupfer und Perltuch (v. Mikulicz).
4. Sterilisiertrommel nach Schimmelbusch.
5. Sterilisierkörbe für Tupfer.
6. Deckeltopf.
7. Schüsseln.
8. Kopfkappe.
9—11. Anziehen der Handschuhe.
12. Hilfsoperationstisch.
13. Kranker in Horizontallage.
14 und 15. Beckenhochlagerung.
16. Beckentieflagerung.
17. Drahtgestell nach Sommer.
18. Kopfbügel.
19. Rosesche Lagerung mit hängendem Kopfe.
20. Lagerung bei Operationen am Unterkiefer, an der Zunge und in der Tonsillengegend.
21. Lagerung bei Operationen an der Mamma und in der Achselhöhle.
22. Seitenlage.
23. Steißrückenlage.
24. Lagerung nach Voelker.
25. Anordnung bei Amputationen an der unteren Extremität, sowie bei Operationen am Fuß und am Unterschenkel.
26. Übernähen eines ulzerierten Mammatumors.
27. Hakenklemme.
28. Befestigung des Abdecktuches am Wundrande.
29. Abdecken bei Halsoperationen.
30. Abdecken bei Mammaamputation.
31. Winkeltücher nach v. Oettingen.
32. Operation im oberen Teile des Bauches.
33. Operation im unteren Teile des Bauches.
34. Abdecken bei Knieresektion.
35. Abdecken bei vaginaler Operation.
36. Fadenbehälter.
37. Katgutsparung. Verlängerung des Fadens durch eine angehängte Arterienklemme.
38. Wundhaken nach Roux.
39. Sperrhaken nach Kocher.
40. Wundhaken nach Payr.
41. Drains.
42. Tampon nach v. Mikulicz.
43. Trennung einer aseptischen Bauchwunde von einem künstlichen After durch ein aufgeklebtes Stück Guttaperchapapier.
44. Dauerspülung bei einem Schußbruch des Oberschenkels.
45. Spreizfeder nach Tiegel.

Digitized by Google

46. Apparat zur Äther-Chloroformnarkose nach Braun.
47. Narkosenapparat nach Braun.
48. Tropfkork nach Sudeck.
49. Narkosenapparat nach Roth-Dräger-Krönig.
50. Narkotisierung ohne Maske.
51—53. Tubage nach Kuhn.
54. Apparat zur intravenösen Äthernarkose nach Kümmell.
55. Tisch für örtliche Betäubung.
56. Infiltration einer Gewebsschicht.
57. Hackenbruchscher Rhombus.
58. Pyramidenförmige Umspritzung.
59. Umspritzung eines Knochens.
60. Einspritzung zur Schädelresektion.
61. Kranker, wegen Schädelsarkom in örtlicher Betäubung operiert.
62. Teilweise Oberkieferresektion in örtlicher Betäubung.
63. Vollständige Oberkieferresektion mit Ausräumung der Orbita in örtlicher Betäubung.
64. In örtlicher Betäubung ausgeführte Zungenresektion mit zeitweiliger Trennung des Unterkiefers.
65. Einspritzung zur Strumektomie (nach Kulenkampff).
66. Schema des Verlaufes der Zwischenrippennerven nach Corning.
67. Schema des vegetativen Nervensystems nach Meyer und Gottlieb.
68. Unterbrechung der Interkostalnerven.
69. Unterbrechung der Bauchwandnerven.
70. Nadelführung zur parasakralen Anästhesie.
71. Ergänzung der parasakralen Einspritzung: Umspritzung von After und Damm.
72. Nn. splanchnici und Plexus coeliacus.
73. Lage der Hohlnadel bei der Splanchnikusunterbrechung von vorn.
74. Führungsinstrument zur Splanchnikusanästhesie.
75. Schema zur Rippenresektion wegen Empyem.
76. Kranke während der Rippenresektion wegen Empyema pleurae.
77. Umspritzung der Oberbauchgegend.
78. Umspritzung der Ileozökalgegend.
79. Einspritzungen an Hand und Fingern.
80. Venenanästhesie nach Bier.
81. Instrumentarium zur Venenanästhesie.
82. Ausführung der Lumbalpunktion bei sitzender Stellung (nach Schmieden).
83. Ausführung der Lumbalpunktion in Seitenlage (nach Schmieden).
84. Ansicht des Kreuzbeins von hinten.
85. Schema zur Ausführung der Sakralpunktion (nach Cathelin).
86. Ausführung der Sakralpunktion in Seitenlage.
87. Ausführung der Sakralpunktion in Knie-Ellenbogenlage.
88. Infusionsflasche.
89. Infusionsflasche nach Küttner.
90—92. Technik der intravenösen Infusion.
93. Tropfkugel nach Martin.
94. Kompressor nach Perthes.
95. Kompressor nach Sehrt.
96. Aderpresse nach Zwirn.
97—99. Technik der Blutleere an der Gliedwurzel nach Keppler.
100. Einschlagen eines Nagels, der das Abgleiten des Schlauches verhindert.
101. Anwendung des Trendelenburgschen Spießes am Beine nach Bier.
102. Ersatz des Trendelenburgschen Spießes durch eine Kornzange nach Keppler.
103. Kompression der Aorta nach Momburg.
104. Arterienklemmen, a) nach Kocher, b) nach Péan, c) nach Shoemaker.
105. Fassen und Durchschneiden eines Blutgefäßes auf untergeschobener Pinzette.
106. Ligatur eines Gewebsbündels.
107. Teilen und Abklemmen eines Gefäßbündels.

Digitized by Google

108. Klemme nach Thumim.
109. Blunkklemme.
110. Anwendung der Blunkklemme.
111—114. Spaltlinien der Haut nach Langer.
115. Chirurgische Nähnadeln.
116. a) Chirurgischer Knoten, b) Weiberknoten, c) Schifferknoten nach Lexer.
117. Kopfnaht.
118. Fortlaufende Naht 1.
119. Fortlaufende Naht 2.
120. Matratzennaht.
121. U-Naht oder Vierstichnaht nach Lexer.
122. Schneider- oder Hexennaht.
123. Drahtnaht. Anwendung des Schlingenziehers nach Thiersch.
124. Zipfelnaht.
125. Subkutane Naht.
126. Wundklammer nach Michel.
127. Wundklammer nach v. Herff.
128. Vorbereitung der Bleiplattennaht.
129. Bleiplattennaht.
130—149. Deckung von Hautdefekten.
150. Nasenersatz aus dem Arme nach Lexer.
151. Deckung eines Hautdefektes am Vorderarme.
152. Ersatz der Haut des Handrückens und Handtellers durch einen Brückenlappen.
153 u. 154. Ausschneiden eines gestielten Lappens aus dem Skrotum.
155. Epitheltransplantation nach Thiersch.
156. Transplantationsmesser nach Hofmann.
157. Spatel zur Epitheltransplantation.
158. Lippennaht.
159. Resektion der Vena ileo-colica bei mesenterialer Pyämie.
160. Arteriendrosselung mit Aluminiumband nach Matas.
161. Klemme nach Höpfner.
162. Klemme nach Carrel.
163. Abklammern einer Arterie mit einem Mullstreifen.
164. Abklemmen einer Arterie zwischen Gummischläuchen nach Smith.
165. Gefäßnaht.
166. Gefäßvereinigung nach Payr.
167. Arterienplastik nach Küttner.
168. Direkte Transfusion nach Sauerbruch.
169. Transfusion mittels Einschaltung einer gehärteten Kalbsarterie nach Payr.
170. Schaltstück nach Pope-Eloesser.
171. Instrumentarium und Lagerung von Spender und Empfänger zur Transfusion von Vene auf Vene.
172. Freilegung der Vena basilica.
173. Apparat zur Transfusion nach Brown und Perry.
174—176. Obliterierende Endoaneurysmorhaphie nach Matas.
177. Restaurierende Endoaneurysmorhaphie nach Matas.
178. Faszienaht nach Sick.
179. Entnahme eines Faszienstückes nach Tilmann.
180. In einen Duradefekt eingenähter Faszienlappen.
181. Sehnenverlängerung.
182. Sehnenverkürzung durch Faltenbildung.
183. Sehnennaht.
184. Sehnennaht, a) nach Witzel, b) nach Haegler, c) nach Wilms, d) nach Lange.
185. Sehnennaht, a) nach v. Frisch, b) nach Dreyer.
186. Sehnennaht mit Umhüllung durch frei transplantierte Faszie nach Kirschner.
187. Lappenplastik an einer Sehne.

Digitized by Google

188. Sehnenersatz durch Faszientransplantation nach Kirschner.
189. Funktionsübertragung und Funktionsteilung durch Sehnenverlagerung.
190. Querschnitt durch den linken Oberarm etwas unterhalb der Mitte nach Stoffel.
191. Peripherer Stumpf des N. ulnaris in der Höhe des Ellenbogengelenkes nach Stoffel.
192. Peripherer Stumpf des N. radialis in der Ellenbeuge nach Stoffel.
193. Innervation der Unterschenkelbeuger nach Stoffel.
194. Verteilung der Nervenbahnen im N. peronaeus communis nach Stoffel.
195. Elektrode nach Hofmeister.
196. Nervennaht.
197. Anschlingen eines oberhalb und unterhalb einer Narbe frei präparierten Nerven nach Heile und Hezel.
198. Präparation des Nerven innerhalb der Neurilemmscheide nach Heile und Hezel.
199. Zügelbildung aus der interpolaren Narbe.
200. a) N. ischiadicus, mit einer Foramittischen Röhre umhüllt und auf Muskeln gelagert. b) Wetzsteinförmige Exzision einer Nervennarbe.
201. Lappenplastik zur Deckung eines Nervendefektes.
202. Spitzys Instrumente zur Nervenpfropfung. a) Ringpinzette, b) Tunneleur.
203. Einfache Nervenpropfung.
204. Nervenpfropfung durch Okulierschnitt.
205. a) Doppelte, b) mehrfache Nervenpfropfung.
206. Hammer.
207. Bogensäge nach Helferich.
208. Knochenfeile.
209. Ahle.
210. Drillbohrer.
211. Fräsen.
212. Motor mit biegsamer Welle.
213. Faßzange nach Lambotte.
214. Osteotomie nach Pels-Leusden.
215—217. Osteotomie der Tibia nach Ollier, nach Helferich und nach Krukenberg.
218. Osteotomie des Femurs bei Beugekontraktur im Kniegelenk nach Ollier.
219. Subtrochantere Osteotomie.
220. Knochennaht.
221. Genagelter Schienbeinbruch im Röntgenbild.
222. Stahlklammern nach Gussenbauer.
223. Schienbeinbruch, durch eine Drahtschlinge und Klammer fixiert, im Röntgenbild.
224. Schrauben nach Lambotte.
225. Knochenverschraubung im Röntgenbild.
226 und 227. Anwendung der Lambotteschen Schrauben.
228. Knochenvereinigung nach Hansmann.
229. Knochenbolzung.
230. Ersatz eines Defektes der Tibia nach Hahn.
231. Knochenspaltung nach Bardenheuer.
232 und 233. Lappenplastik nach Müller zur Behandlung von Pseudarthrosen des Schienbeins.
234. Phalangenersatz nach Thiel.
235. Entnahme eines Knochenstückes aus der Tibia.
236. Schema für die Einfügung von Knochentransplantaten nach Lexer.
237. Reposition eines Knochenbruches mit Lambottes Frakturhebel.
238. Bolzung eines Oberschenkelbruches nach Lexer.
239. Schienung eines Oberschenkelbruches nach Lexer.
240. $3^1/_2$ Jahre alte, mehrfach operierte Pseudarthrose des Oberarmes.
241. 4 Monate alte Pseudarthrose beider Vorderarmknochen. Schienung nach Lexer.
242. Knochentransplantation nach Brun bei Pseudarthrosen.
243. Impressionssplitterfraktur.
244. Hebung imprimierter Knochenstücke.
245. Nerven und Gefäße des Kopfes (Pars cerebralis) nach Corning.

Digitized by Google

246. Einteilung der Hirnoberfläche.
247. Lokalisation der Zentren auf der Hirnoberfläche.
248. Krönleins Schädelmesser.
249. Tiefenmesser.
250—252. Anwendung des Tiefenmessers.
253. Röntgenaufnahme zur Tiefenmessung.
254. Röntgenbild eines Geschosses im Gehirn.
255. Ventrikelpunktion mit Messung des Hirndrucks.
256. Kochers Kyrtometer.
257. Stelle der Durchbohrung des Balkens.
258. Balkenstichtechnik.
259. Balkenstich nach Ausführung.
260. Gummischlauch nach Nicoli.
261. Heidenhainsche Umstechung.
262. Fortlaufende Umstechungsnaht.
263. Blutleere mittels Kredelscher Platten.
264. Umstechungsklammer nach Bail.
265. Blutleere nach Makkas.
266. Anlegung der Vorschützschen Klammern.
267. Hautnaht bei der Blutstillung nach Vorschütz.
268. Geknöpfter Meißel nach Doyen.
269. Meißeltransplantation.
270. Borchhardtsche Hohlmeißelzange.
271. Handtrepan.
272. Handbohrer nach Stille.
273. Elektromotor zum Antrieb der Fräsen und Bohrer.
274. Sudecksche Fräse.
275. Knochenfräse nach Borchardt.
276. Drahtsäge nach Gigli.
277. Duraschützer für Giglisäge.
278. Kreissäge nach Doyen.
279. Dahlgrensche Zange.
280. Blutstillungsmethoden des Knochens.
281. Hebung des Wagnerschen Lappens.
282. Duraschere.
283. Freilegung einer Kleinhirnhälfte.
284. Freilegung des Kleinhirns mit Opferung des Knochens.
285. Öffnung der Dura mit Unterbindung des Sinus occipitalis.
286. Osteoplastische Freilegung des Kleinhirns.
287. Öffnung der Dura.
288 und 289. Elektroden zur einpoligen Reizung der Hirnrinde.
290. Duranaht.
291. Ventil nach Krause-Sänger.
292. Ventil nach Kocher.
293. Ventil nach Lannelongue.
294. Sagittalschnitt durch die Okzipitalregion des Schädels und Nackens.
295. Das viereckige Fenster in der Membrana atlanto-occipitalis.
296. Projektion der Äste der A. meningea media auf die äußere Oberfläche des Schädels. (Nach König und Krönlein.)
297. Bluterguß nach Ruptur der A. men. media.
298. Multiple Inzisionen bei Ödem der Arachnoidea.
299. Drainage einer Hirnzyste.
300. Umschneiden des Defektes.
301. Bildung des Haut-Periost-Knochenlappens.
302. Umschlagen des Lappens.
303. Hautnaht.

Digitized by Google

304. Umschneiden des Defektes und des Periosts.
305. Umschlagen des Haut-Periost-Knochenlappens.
306. Fixation nach Garré.
307. Fixation nach v. Hacker.
308. Temporalfaszienplastik nach Beck.
309. Umschneiden des Duradefektes.
310. Entnahme des Faszienlappens.
311. Unterschieben eines Faszienlappens.
312. Naht des Faszienlappens.
313. Sagittaler Durchschnitt des Kopfes.
314. Normale Verhältnisse und die verschiedenen Formen der erweiterten Sella turcica.
315. Die Nase ist nach rechts umgeschlagen.
316. Das Nasenseptum und die oberen Muscheln sind entfernt.
317. Partschsche Operation.
318. Naht nach der Partschschen Operation.
319. Vorschützsche Schiene nach Partschscher Operation.
320—322. Operation nach Preysing. I. bis III. Akt.
323. Hajeksche Knochenstanze.
324. Verlauf des N. facialis. (Nach Corning.)
325. Schnittführung im Gesicht. (Nach Bockenheimer.)
326. Hohlnadelhalter.
327. Mediale und laterale Orbitalinjektion.
328. Einspritzung an das Foramen rotundum von außen.
329—331. Einspritzung an das Foramen rotundum durch die Orbita. 1—3.
332. Führung der Hohlnadel am Foramen ovale 1. nach Offerhaus, 2. nach Braun.
333. Schädelmessung nach Offerhaus zur Bestimmung der Entfernung des Foramen ovale vom Tuberculum articulare.
334. Einspritzung an den N. alveolaris inf. und lingualis.
335. Punktion des Ganglion Gasseri.
336. Lage der Hohlnadel zur Ganglionpunktion, von vorn gesehen. (Nach Härtel.)
337. Lage der Hohlnadel zur Ganglionpunktion, von der Seite gesehen. (Nach Härtel.)
338. Umspritzung für Operationen an der knöchernen Nase, in der Nasenhöhle, den Oberkiefern und im Rachen.
339. Umspritzung für einseitige Oberkieferresektion.
340. Umspritzung für die temporäre Kieferspaltung bei Operation an Zunge, Mundboden, Rachen.
341. Infiltration des Zungengrundes.
342—344. Verfahren von Schimmelbusch zum vollständigen Ersatz der Nase.
345—358. Verfahren von Lexer zum vollständigen Ersatz der Nase.
359 und 360. Nasendefekt mit Verlust des rechten Auges, Unterlides und Orbitalrandes.
361. Anlage der Stirnnase.
362. Einnähen der aufgestellten Stirnnase, Ersatz des Unterlides und Umgebung aus der Stirn.
363. Schrumpfung des Ersatzmaterials 3 Monate später.
364. Nach Herstellung von Nasenrücken und Spitze.
365—367. Nach Septumersatz und Herstellung des unteren Orbitalrandes.
368. Knochendach einer Stirnnase.
369. Knochendach einer Armnase.
370. Armnase in den Defekt eingenäht, gleichzeitig zum Ersatz der Margo infraorbitalis.
371. Platte aus der Tibia, nach Einheilung unter der Haut des Vorderarmes und nach allseitiger Bekleidung mit Haut an der einen Seite des Nasendefektes angeheilt.
372. Nase dachförmig aufgestellt, eingeheilte Septumanlage aus der äußeren Hautbekleidung.
373. Nasendefekt durch Tuberkulose.
374—376. Zustand fast 5 Jahre nach Fertigstellung der Nase.
377—379. Operation der Sattelnase nach König.
380—382. Operation der Sattelnase nach Schimmelbusch.
383. Traumatische Sattelnase nach Verletzung in der Kindheit.
384. Nach Einlagerung einer Knorpelspange von einem Querschnitt an der Nasenwurzel aus.

Digitized by Google

385. Bildung des Nasenflügels durch einen gestielten Lappen aus der Nasolabialfurche.
386. Bildung des Nasenflügels mit V-Schnitt und Y-förmiger Vernähung.
387. Bildung des Nasenflügels nach bogenförmiger Lösung der Haut und Ersatz des Defektes mit ungestieltem Hautlappen.
388. Frei Plastik aus der Ohrmuschel zur Bildung einer Nasenspitze.
389. Fehlen der Nasenspitze nach Hundebiß.
390 und 391. Ersatz durch gestielten Lappen aus dem Arme.
392—396. Septumbildung nach Lexer.
397. Septum aus der Schleimhaut der Oberlippe nach Lexer.
398—400. Hebung der Nasenspitze durch einen in die Nasenscheidewand eingeführten Knochenpfeiler.
401 und 402. Operation der schiefen Nase.
403—405. Cheiloplastik Dieffenbachs nach v. Bergmann.
406. Cheiloplastik Dieffenbachs nach v. Bergmann. Nach der Heilung.
407 und 408. Ersatz der Unterlippe nach V. v. Bruns.
409 und 410. Cheiloplastik nach Lexer.
411. Cheiloplastik nach Lexer. Ersatz der Unterlippe mit umgekehrter Schnittführung.
412—414. Cheiloplastik nach v. Langenbeck.
415—417. Cheiloplastik nach Abbe.
418. Erweiterung der Mundspalte.
419. Defekt beider Lippen und der Nase.
420. Schnittführung zur Bildung der Oberlippe.
421. Oberlippe durch Brückenlappen ersetzt und mit Schleimhautrest umsäumt.
422. Ober- und Unterlippe ersetzt.
423. Fall von Fig. 419 nach den beschriebenen Operationen.
424. Bildung eines Schleimhautlappens aus Mundboden und Zunge. (Nach Lexer.)
425—427. Meloplastik nach Israel.
428 und 429. Pistolengrifförmiger Stirnkopfhautlappen für doppelte Wangenplastik mit Bartersatz. (Nach Lexer.)
430 und 431. Mundwinkelbildung nach Meloplastik.
432 und 433. Meloplastik mit Stirnkopfhautlappen und Bartersatz.
434—439. Kriechlappen zur Augenbrauenplastik (unfertig) bei größtenteils fehlender Kopfhaut.
440. Vernarbung des Gesichts nach Verbrennung.
441. Augenbrauen durch gestielte Kopfhautlappen ersetzt.
442. Nasenspitze durch Unterlagern des Köpfchens der Grundphalanx des durch Verbrennung verkrüppelten kleinen Fingers gebildet.
443. Fig. 442 von der Seite.
444. Wimpernersatz, ungestielt aus der Kopfhaut an einem durch gestielte Plastik hergestellten Oberlid.
445. Ungestielter Ersatz der Augenbraue aus der Kopfhaut.
446. Defekt der Oberlippe und des Oberkiefers.
447. Gestielter Kopfhautlappen.
448. Nach Zurückpflanzung des Stieles auf die Granulationsfläche.
449. Nach der Heilung.
450. Vernarbung der rechten Seite nach Verbrühung.
451. Schläfenkopfhautlappen mit drei Fortsätzen zur Bildung von Augenbraue, Schnurrbart und Kinnbart eingenäht.
452. Fall von Fig. 450 nach der Heilung.
453. Frische Eisenbahnverletzung.
454 und 455. Nach Vernarbung.
456 und 457. Ersatz der Oberlippe aus der Kopfhaut, Armnase allseitig umhäutet.
458. Oberlippenersatz nach Zurückpflanzen des Stieles.
459. Umschlagstelle des doppelten Ersatzlappens mit Lippenrot umsäumt.
460. Nach Einheilung der Armnase mit drei Knochenplatten zum gleichzeitigen Verschluß und Ersatz des Oberkiefers.
461—463. Nach Glättung der Narben, Herstellung der Nasenspitze und des Rückens durch Knorpelunterlagerung.

Digitized by Google

464—466. Verlust der Nase, angrenzenden Wangenhaut rechts, rechter Oberlippenhälfte, Eröffnung des rechten Sinus maxillaris.
467 und 468. Ersatz der Oberlippenhälfte aus der Kopfhaut.
469. Anheilen der Armnase am Jochbein.
470. Nach Durchtrennung des Stieles.
471 und 472. Nach Aufstellung des Nasendaches, Knorpelunterlagerung am Nasenrücken, die Gegend unterhalb des Augenhöhlenrandes ist mit der Spitze des Armlappens samt einer Knochenplatte ersetzt. Fertigstellung des Schnurrbarts.
473. Großer Kiefer-Kinndefekt nach Granatschußverletzung.
474. Nach Vernarbung mit Zinngußschiene.
475. Breiter Halshautlappen, am Defektrand oben gestielt, zum Ersatz der Schleimhaut.
476. Nach Zurückpflanzen des Stieles und Ersatz des Kieferbogens durch eine periostgedeckte, dreiteilige Tibiaspange.
477. Nach Festheilung des Kieferbogens und Korrektur der Narben.
478—481. Nach zwei Jahren.
482. Derselbe Fall nach zwei Jahren. Kieferbogen aus einer periostgedeckten, dreiteiligen Tibiaspange.
483. Frischer Kiefer-Kinndefekt.
484 und 485. Nach Vernarbung mit Zinngußschiene.
486. Pistolengrifförmiger Stirn-Kopfhautlappen.
487. Nach Zurückpflanzen des Stieles und Verschluß der Umschlagsfalte.
488. Nach Einheilung eines Rippenstückes.
489 und 490. Nach Verbesserung der Narben.
491. 13 Monate nach der ersten Operation aus dem Felde.
492. Blepharoplastik nach v. Langenbeck.
493. Blepharoplastik nach Dieffenbach.
494. Angeborene Ptosis beiderseits.
495. Nach freier Verpflanzung von Faszienzügeln.
496. Granatsplitterverletzung des rechten Auges, unteren Orbitalrandes, Jochbeins und Oberkiefers nach Vernarbung.
497. Nach Lidplastik und Unterpolsterung des Oberlids mit Fettgewebe.
498. Nach Herstellung des unteren Orbitalrandes mit Knorpel.
499. Hautkarzinom der Ohrmuschel.
500 und 501. Nach der Exzision und Wiederherstellung der Muschel.
502 und 503. Ohrdefekt nach Verbrühung.
504. Entfaltetes Keilstück der Ohrmuschel eingepflanzt.
505. Ohrdefekt nach Verbrühung. Fertig ersetztes Ohr.
506. Operation der mittleren Oberlippenspalte.
507 und 508. Bogenförmige Anfrischung nach Gräfe.
509 und 510. Schnittführung von Malgaigne nach V. v. Bruns.
511 und 512. Schnittführung nach Nélaton für kleine unvollständige Spalten und Einkniffe.
513—516. Das Verfahren von Bruns, Langenbeck, Mirault mit Verwendung des äußeren Läppchens.
517 und 518. Schnittführung nach König.
519 und 520. v. Langenbecksche Lippensaumverziehung nach Julius Wolff.
521—523. Schnittführung nach Hagedorn.
524. Bogenschnitt nach v. Bruns.
525. Dieffenbachs Wellenschnitt.
526 und 527. V-förmige Anfrischung des Philtrums und Schnittführung nach Mirault.
528 und 529. Schnittführung und Naht nach König.
530—532. Schnittführung und Naht nach Hagedorn.
533. Unschönes Profil nach Operation der doppelten Hasenscharte.
534—537. Verfahren nach Lexer.
538 und 539. Doppelte Lippenspalte, nach dem Verfahren Fig. 534—537 vor $3^1/_2$ Jahren operiert.
540. Zurücklagerung des Zwischenkiefers nach v. Bardeleben.
541—545. Operation der doppelten Hasenscharte nach Lorenz.
546. Verbesserung der Nasenform bei doppelseitiger Hasenscharte.
547. Nasenflügel und Septum verpflanzt.

Digitized by Google

548. Matratzennaht zur Bildung des vorderen Nasenlochwinkels und gleichzeitig zur Beseitigung des Knickes im Flügel.
549 und 550. Nach Operation der doppelten Lippenspalte in der Kindheit.
551. Verlängerung des Septums.
552. Lippenplastik nach Abbe-Neuber.
553 und 554. Nach Vollendung der Lippenplastik und Verlagerung der Nasenflügel.
555. Verziehung des Nasenflügels nach einseitiger Spalte.
556. Nach Operation entsprechend Fig. 546—548.
557. Anfrischungs- und Seitenschnitte nach v. Langenbeck.
558. v. Langenbecks Nadelhalter nach Lexer.
559. Quere Verengung des Alveolarbogens eines Ende des zweiten Lebensjahres operierten 14jährigen Mädchens.
560. Quere Verengung des Alveolarbogens eines im siebenten Monate operierten 23jährigen Mannes.
561. Das Verfahren nach Lane. Schnittführung. (Aus Helbing.)
562. Der am Spaltrande gestielte linke Schleimhautlappen ist umgeklappt und unter den am Kieferrande gestielten rechten Lappen geschoben.
563. Frontalschnitt durch die Oberkieferfortsätze einer Gaumenspalte. (Nach Helbing.)
564. Apparat nach Schröder zur Verschmälerung der Spalte. (Aus Helbing.)
565. Plattennaht nach Helbing.
566. Situs zur Fazialis-Hypoglossus-Anastomose nach einem Leichenpräparate.
567. Die muskuläre Neurotisation bei Fazialislähmung nach Rosenthal.
568. Ansicht des Inhaltes der Orbitae von oben. (Nach Corning.)
569. Temporäre Resektion des Jochbeins zur Freilegung des Foramen rotundum nach Kocher.
570. Schnittführung zur Freilegung der Schädelbasis am Foramen rotundum und ovale. (Nach Lexer.)
571. Freilegung des II. und III. Trigeminusastes an der Schädelbasis nach Lexer.
572. Schnitt zur Resektion des III. Trigeminusastes am Foramen ovale nach Kocher.
573. Trepanation des aufsteigenden Unterkieferastes zur Resektion des N. alveolaris inferior.
574. Situs zur Resektion des N. auriculo-temporalis.
575. Osteoplastischer Lappen zur Exstirpation des Ganglion semilunare nach Krause.
576. Freilegung des Ganglion semilunare nach Lexer.
577. Hirnspatel nach Lexer.
578. Rechtes Ganglion Gasseri einer mit Formalin injizierten Leiche nach Lexer.
579. Deckung der ausgeräumten Orbita mittels gestielten Lappens aus der Stirn.
580. Temporäre Resektion der Orbitalwand nach Krönlein.
581. Temporäre Resektion der Orbitalwand nach Kocher.
582. Temporäre Resektion der Orbitalwand nach Czermak.
583. Temporärer Defekt bei der Resektion der Orbitalwand nach Krönlein.
584. Temporärer Defekt bei der Resektion der Orbitalwand nach Czermak.
585 und 586. Gestielte Plastik vom Unterkiefer nach Pichler.
587. Mundwinkelhalter.
588. Roserscher Dilatator.
589. Mundsperrer nach Jansen.
590. Oberkieferzangen.
591. Unterkieferzangen.
592. Knochenhaltezange.
593. Jansensche Zange.
594. Hautschnitte zur Oberkieferresektion nach Weber, nach Velpeau (modifiziert).
595. Durchsägungen der Knochen bei der Oberkieferresektion.
596. Myoplastische Bulbusstütze nach Resectio maxillae. (Velpeauscher Schnitt.)
597. Schnittführung durch den aufsteigenden Ast (Innenseite Lindemann) zur Vorbereitung der Zurückstellung des Kieferbogens.
598. Die Apparatur für das Bruhnsche Extensionsverfahren.
599. Unterkieferexartikulation.
600. Sauersche „schiefe Ebene".
601. Schrödersche „Gleitschiene".
602. Hartgummischiene nach Schröder.

Digitized by Google

603. Aufnahmevorrichtungen für die überbrückende Schiene.
604. Elfenbeinkiefermodell nach König-Roloff.
605. Eingeheilter Elfenbeinkiefer.
606. Nasenrachentumor. Sagittalschnitt.
607. Schnitt zur temporären Aufklappung nach Kocher.
608. Kochersche Operation.
609. Operation der Nasenrachenpolypen nach Ali Krogius.
610. Schnittführung zur Vermeidung des N. facialis.
611. Luerscher Mundwinkelhalter.
612. Schrittweise Exstirpation eines Zungenstückes.
613. Regio submandibularis, oberflächliche Schicht. (Nach v. Bardeleben-Haeckel.)
614. Regio submandibularis, tiefe Schicht. (Nach Corning.)
615. Temporäre Spaltung des Unterkiefers nach Kocher.
616. Durchsägung des Unterkiefers nach v. Bergmann.
617. Bohrlöcher zur Durchtrennung und späteren Naht des Unterkiefers.
618. Freilegung des Rachens unter temporärer Durchtrennung des Unterkiefers nach v. Bergmann.
619—621. Wirbelsäule in der Ansicht von links, von vorn und von hinten. (Nach Sobotta.)
622. Rückenmark im Wirbelkanal nach Entfernung der Wirbelbogen und der Dura mater freigelegt. (Nach Sobotta.)
623. Ein Stück Rückenmark mit seinen Häuten in der Ansicht von hinten. (Nach Sobotta.)
624. Hüllen des Rückenmarkes in einem schematischen Horizontalschnitt. (Nach Corning.)
625. Topographische Korrelationen zwischen den Rückenmarkssegmenten und den Wirbelkörpern, Dornfortsätzen und Wurzelaustritten. (Nach Bing.)
626 und 627. Spinale Sensibilitätsschemata für die Segmentdiagnose der Rückenmarkskrankheiten von W. Seiffer.
628. Querschnitt der Lendenwirbelsäule eines 40jährigen Mannes in der Höhe des dritten Interarkualraumes. (Nach Gerstenberg und Hein.)
629. Schematische Konstruktion der Kaudafasern bei Lordosierung der Wirbelsäule. (Nach Gerstenberg und Hein.)
630. Lumbalpunktionsapparat nach Quincke.
631. Lumbalpunktions-Instrumentarium zur Anwendung zusammengesetzt.
632. Ausführung der Lumbalpunktion in Seitenlage.
633. Ausführung der Lumbalpunktion in sitzender Stellung des Kranken.
634. Schematische Darstellung der Topographie der Lumbalpunktion.
635 und 636. Zwei der gebräuchlichsten Modelle der Punktionsnadeln für den Lumbalkanal.
637. Dorsale Laminektomie.
638. Mit einem abwechselnd rechts und links neben der Dornfortsatzreihe eingesetzten breiten geraden Meißel werden die Weichteile halb scharf, halb stumpf von den Seitenflächen der Dornfortsätze und den Hinterflächen der Wirbelbogen abgehebelt.
639. zeigt den schon in Fig. 638 dargestellten Akt der Abhebelung der seitlichen Muskelwülste vollendet.
640. Großer scharfer achtzinkiger Haken zum Auseinanderziehen der Weichteile bei der Laminektomie.
641. Nach vollendeter Blutstillung werden mit dem Knochenmesser die Ligamenta interspinalia durchtrennt und so die einzelnen Dornfortsätze isoliert.
642. Die einzelnen Dornfortsätze werden mit kräftiger Luerscher Zange einzeln an ihrer Basis abgekniffen.
643—646. Verschiedene Luersche Hohlmeißelzangen zur Trepanation der Wirbelsäule.
647—651. Verschiedene Knochenzangen zum Entfernen der Dornfortsätze und zur stückweisen Abtragung der Hinterwand des Wirbelkanals.
652. Nach Entfernung der Dornfortsätze wird die erste kleine Eröffnung des Wirbelkanals mit einem von oben nach unten gerichteten, sehr flach aufgesetzten Hohlmeißel vorgenommen.
653. Bajonettförmig gebogener Hohlmeißel zum Anmeißeln der Wirbelbogen.
654. Die Trepanation des Wirbelkanals wird durch stückweise Entfernung der Seitenpartien der Wirbelbogen mit Hilfe von Knochenzangen vollendet.
655. Stumpfer Passowscher Meißel zur Blutstillung aus der Spongiosa des Knochens.

Digitized by Google

656. Krausesche stumpfe Haken, mit denen durch Einsetzen und Hin- und Herdrehen Blutungen aus Knochenkanälen gestillt werden.
657. Halbschematischer Querschnitt durch die Rücken-Wirbelsäule und ihre Umgebung (unter Benutzung der Brauneschen Tafeln).
658. Duraschere für die Laminektomie.
659. Die Dura mater wird mit zwei feinen Hakenpinzetten gefaßt und zwischen ihnen mit dem Messer eröffnet.
660. Die eröffnete Dura ist mit Haltefäden beiderseits gefaßt und auseinandergezogen.
661. Halbschematischer Querschnitt durch die Wirbelsäule nach vollendeter Laminektomie mit Eröffnung der Dura, deren Ränder mit Fäden angeschlungen sind.
662. Verschließen des Duralsackes mit Hilfe einer feinen fortlaufenden Naht.
663. Nach Vollendung der Naht der Dura beginnt die Wundversorgung mit der Anlegung einiger tiefer Drahtnähte, die nach der nun folgenden Etagennaht außen über einer Gazerolle geknüpft werden.
664. Statt der in Fig. 663 angegebenen Drahtnähte kann man auch Matratzennähte anwenden.
665. Doyensche Kugelfräse.
666. Laminektom nach Krause.
667. de Quervainsche Zange.
668. Methode der Herausnahme der hinteren Wand des Wirbelkanals in einem Stück (nach Krause). I. Akt.
669. Entfernung der Wirbelbogen und Dornfortsätze in einem Stück (nach Krause). II. Akt.
670. Knochenfaßzange.
671 und 672. Anwendung und Wirkung der Laminektomiezange, nach Exner.
673 und 674. Führungssonden nach Braatz zur Einführung der Giglischen Drahtsäge um die Wirbelbogen herum.
675 und 676. Trepanationsmeißel nach Doyen zur Trennung der Wirbelbogen.
677. Osteoplastische Laminektomie mit seitlich gestieltem Lappen. I. Akt.
678 und 679. Osteoplastische Laminektomie. II. und III. Akt.
680. Schema der Trepanationstechnik mit Erhaltung eines Teiles des Wirbelbogens. (Nach Röpke.)
681. Transperitoneale Freilegung des V. Lendenwirbelkörpers nach Müller.
682. Lumbo-Vertebrotomie nach Kocher.
683. Lumbo-Vertebrotomie. Halbschematisches Querschnittsbild.
684 und 685. Kostotransversektomie nach Heidenhain-Ménard. I. und II. Akt.
686. Halbschematisches Querschnittsbild zur Orientierung über die Kostotransversektomie.
687 und 688. Meningocele subduralis.
689 und 690. Meningocele subarachnoidealis cervicalis.
691—694. Meningocele subarachnoidealis sacralis.
695 und 696. Myelozystozele.
697. Schematische Darstellung des gespalten gebliebenen Rückenmarkes im Querschnitt.
698. Schematische Querschnittsdarstellung des Rückenmarkes, nachdem es durch den an der Ventralseite entwickelten Hydrops vorgestülpt ist.
699 und 700. Myelocele subarachnoidealis.
701 und 702. Myelocele subduralis.
703—708. Operation der Spina bifida. I.—VI. Akt.
709. Gipsbett, am besten für jeden einzelnen Fall von Spina bifida-Operation für das betreffende Kind neu herzustellen.
710. Kind mit Myelozystozele vor der Operation probeweise auf das Gipsbettchen aufgewickelt.
711. zeigt die Cauda equina in situ nach Eröffnung der Dura und Zurückziehen der freien Duraränder mittels der Fadenzügel. (Nach Küttner.)
712. zeigt die V. Lendenwurzel auf einem Schielhäkchen und die Trennung der dorsolateralen sensibeln Wurzel durch ein zweites Schielhäkchen von der ventromedialen motorischen Wurzel. (Nach Küttner.)
713. Halbschematischer Querschnitt des Lendenteiles der Wirbelsäule und ihrer Umgebung nach Freilegung und Eröffnung der Dura zum Zwecke der Foersterschen Operation.
714. Ausführung der Foersterschen Operation im Dorsalteile der Wirbelsäule zwecks Freilegung dorsaler Wurzeln.

Digitized by Google

715. Foerstersche Operation in der Modifikation nach Guleke.
716. Extradurales Sarkom im Wirbelkanal mit großem intramuskulärem Geschwulstzapfen. I. Operationsakt (nach Gulecke).
717. II. Operationsakt zu Fig. 716.
718. Schematischer Querschnitt der in Fig. 716 und 717 abgebildeten Sarkomentwicklung (nach Guleke).
719. Halbschematische Darstellung der Freilegung eines abgekapselten intraduralen Tumors des Zervikalmarkes mit starker Verdrängung und Kompression des Markes nahe der Zervikalanschwellung. (Nach Cushing.)
720. Darstellung des Krauseschen Vorgehens bei Meningitis serosa circumscripta.
721. Schematische Darstellung des subarachnoidealen Raumes mit der zerebellaren und der sakralen Zysterne (nach Poirier-Murphy), zur Orientierung für die Drainage bei zerebrospinaler Meningitis.
722. Laminektomie im Gebiete der Zervikalanschwellnng wegen Fraktur des VII. Halswirbels mit Totallähmung.

Digitized by Google

I. Kapitel.

Allgemeine Operationslehre

von Heinrich Braun in Zwickau.

Mit 242 Abbildungen im Text.

Wundschutz, Wundbehandlung, allgemeine Technik.

DIE chirurgische Technik ist nur ein Teil der Chirurgie. Wer glaubt, sie sei die Chirurgie, der überschätzt ihre Bedeutung. Wer aber meint, sie sei Nebensache, der befindet sich in einem weit größeren Irrtum. Denn die Beherrschung der operativen Technik bildet die selbstverständliche Voraussetzung aller chirurgischen Therapie. Von ihr hängt das Wohl und Wehe unserer Kranken ebenso ab wie von der Diagnostik und der Indikationsstellung.

Eine objektive Darstellung des gegenwärtigen Standes der chirurgischen Operationslehre ist möglich, solange sie sich auf die gemeinsamen Grundlagen beschränkt, welche als gesicherter Besitz unserer Wissenschaft durch die Arbeit der Chirurgen der ganzen Welt gewonnen worden sind. In der operativen Technik des einzelnen steckt aber stets ein gut Teil persönliche Kunst und Erfahrung. Die Einrichtungen der chirurgischen Anstalten sind zwar in ihren wesentlichen Grundlagen überall gleich. Man findet aber keine zwei Anstalten, wo im einzelnen die technischen Maßnahmen in gleicher Weise gehandhabt werden. Allenthalben schaut die Persönlichkeit des leitenden Chirurgen heraus. Es ist daher nicht zu ändern und ist wohl kein Nachteil, wenn auch in der Darstellung zuweilen die persönliche Kunst der reinen Objektivität den Rang streitig macht.

Die moderne operative Chirurgie spielt sich größtenteils in den hierzu bestimmten Werkstätten der Krankenhäuser und Kliniken ab. Operationen, welche anderswo, in den Behausungen der Kranken oder gar im Felde, ausgeführt werden müssen, sind stets Notoperationen. Die Indikationen zu chirurgischen Eingriffen sind außerhalb der chirurgischen Werkstätten andere als innerhalb derselben. Operationen, welche hier gefahrlos zu nennen sind, können dort unzulässig sein. Die operative Technik des Operationssaales, die der Chirurg übt, ist eine andere als die Technik dringlicher Operation, die der praktizierende Arzt braucht. Letztere muß anders dargestellt und gelehrt werden als erstere, mit der wir uns hier beschäftigen wollen.

Der Operationssaal.

Unsere Werkstätte gibt uns die Möglichkeit, Operationen unter Bedingungen auszuführen, welche den Verlauf der Erkrankung so sicher als nur möglich gestalten. Sie erlaubt uns bei bester Beleuchtung des Operationsfeldes, in einem gleichmäßig hoch temperierten und gut ventilierten Raume, bei geeigneter, für den

Digitized by Google

Operateur und den Kranken günstigster Lagerung des letzteren alle Hilfsmittel der Technik, welche der Erleichterung der Operation und der Sicherung der Keimfreiheit der Wunde dienlich sind, im geeigneten Moment und mit geschulter Assistenz anzuwenden: alles Bedingungen, welche für die Prognose von wesentlicher Bedeutung sind, welche aber außerhalb nur teilweise und mangelhaft erfüllbar sind. Operationen, welche nicht Notoperationen sind, sollten deshalb außerhalb der chirurgischen Werkstätten nicht ausgeführt werden, falls solche und geeignete Transportmittel für die Kranken vorhanden sind.

Vor 50 Jahren noch gab es Operationssäle in den Krankenhäusern nicht. Jetzt, wo die Bedingungen für einen ungestörten Wundverlauf bekannt sind, ist auch für das kleinste Krankenhaus mindestens ein besonderer Operationsraum unentbehrlich, dessen Größe und Ausstattung von der Art und dem Umfange des operativen Materials und von den vorhandenen Geldmitteln abhängig ist. Größere Anstalten benötigen mindestens zwei Operationssäle, um septische von aseptischen Operationen trennen zu können. Läßt sich die Trennung auch nicht immer durchführen, so ist es doch ein Gewinn, wenn wenigstens in der Regel in den aseptischen Saal infektiöse Kranke nicht hineinkommen. Eine gleichzeitig betriebene Poliklinik macht in der Regel einen dritten und die Diphtheriestation einen vierten Operationssaal erforderlich.

Der Operationssaal muß staubfrei und leicht zu reinigen sein. Sein Fußboden ist mit Fliesen oder Terrazzo zu belegen und muß Abwässerung besitzen. Größere Terrazzoflächen zeigen leider nach einiger Zeit stets Sprünge. Die Wände werden bis zur Decke mit Kacheln oder Fliesen belegt. Ein Anstrich von Emailfarbe auf Zement- oder Gipsputz erfüllt zwar ebenfalls seinen Zweck, ist aber bei großem Betrieb unwirtschaftlich, weil er zu oft erneuert werden muß. Eine teilweise Bekleidung der Wände mit Kacheln oder Fliesen ist zwecklos.

Alle Ecken und Flächen, wo sich Staub ablagern kann, sind zu vermeiden. Die Ecken zwischen den Wandflächen und am Übergange der Wandflächen in Decke und Fußboden sind daher abzurunden. Die Farbe der Wände sei ein leicht getöntes Weiß. Um dem Auge einen Ruhepunkt zu geben empfiehlt es sich (Krönig), eine Wand des Operationssaales oder die untere Hälfte der Wandbekleidung oder die Türen dunkel zu färben.

Die Beleuchtung ist so reichlich zu bemessen als nur möglich. Das Tageslicht soll tunlichst von zwei oder drei Seiten und von oben Zutritt haben. In Neubauten wird dies meist durch einen aus Glas und Eisen bestehenden erkerartigen Vorbau erreicht. Vorhänge zum Abblenden des Sonnenlichtes müssen außerhalb der Fenster oder zwischen Doppelfenstern angebracht sein. Das beste Mittel gegen direkte Sonnenbestrahlung ist jedoch die Nordlage des Operationssaales.

Zur künstlichen Beleuchtung eignet sich elektrisches Licht am besten. Lichtstarke Metallfadenlampen mit nichtspiegelnden Reflektoren geben in kleinen Räumen ein vorzügliches, diffuses Licht. Sehr schön ist die von Krönig und Siedentopf konstruierte Beleuchtung. Eine Projektionslampe ist in einem Nebenraum aufgehängt, sendet ihre Strahlen durch eine Wandöffnung in den Operationssaal und mittels eines verstellbaren Spiegels auf das Operationsfeld. Den hygienischen Anforderungen entspricht am meisten eine Beleuchtung, bei der nichts von der Decke herabhängt. Die Lichtquellen (Bogenlampen oder lichtstarke Metallfadenlampen) werden zu diesem Zweck im Oberlichtboden unter-

Digitized by Google

gebracht und bestrahlen die aus Matt- oder Ornamentglasplatten bestehende Staubdecke.

Steckkontakte, an verschiedenen Stellen des Operationssaales angebracht, ermöglichen den Anschluß von besonderen Beleuchtungsvorrichtungen und Motoren.

Ist Elektrizität nicht zu beschaffen, so läßt sich mit einem Kranze von sechs bis acht Auerlampen unter einem Reflektor eine sehr helle und ausreichende Beleuchtung des Operationsfeldes erzielen, nur muß für Abführung der Verbrennungsgase gesorgt sein.

Die Temperatur der Operationssäle muß hoch sein (22—25° C). Die Heizkörper der Zentralheizung werden am besten frei und unbedeckt in die Fensterbrüstungen gestellt. Ventilationsschächte sind in Operationssälen nicht nur unnötig, sondern als Staubablagerungsstätten, welche schwer zu reinigen und zu kontrollieren sind, auch schädlich. Elektrische Ventilatoren, welche auf dem kürzesten Wege ins Freie führen, zum Absaugen schlechter Luft und übler Gerüche, sind besonders für den septischen Saal sehr erwünscht. Da sie Staub aufwirbeln, dürfen sie vor und während einer Operation nicht in Betrieb gesetzt werden.

Die älteren Operationssäle wurden möglichst groß angelegt, um in ihnen alles für die Vorbereitung des Kranken, des Operateurs und der Operation Nötige unterbringen zu können. Jetzt geht das Bestreben dahin (v. Mikulicz, Witzel), den eigentlichen Operationsraum sozusagen ganz auszuräumen und alle Vorbereitungen außerhalb desselben zu treffen. Fertig vorbereitet kommt der Kranke in den Operationssaal, fertig sterilisiert werden Instrumente und sonstige Materialien auf fahrbaren Tischen in den Operationssaal gerollt, fertig vorbereitet betreten ihn Operateur und Assistenten. Der Operationssaal kann daher klein sein, enthält nach beendigter Operation nichts als etwa den Operationstisch, falls dieser nicht fahrbar ist, und kann sehr leicht gereinigt werden. Um so geräumiger müssen aber dann die dem Operationssaal unmittelbar sich anschließenden Nebenräume sein, von denen mindestens zwei erforderlich sind. Der eine enthält die Instrumentenschränke, welche in der Regel in die Wände eingebaut werden, sowie die Sterilisatoren. Hier werden Instrumente, Verbandstoffe und sonstige Materialien vorbereitet und sterilisiert. Der zweite ist zur Vorbereitung des Kranken, des Operateurs und der Assistenten bestimmt. Er enthält also die Waschvorrichtungen und die zur Betäubung des Kranken erforderlichen Gegenstände. An die Ausstattung der Nebenräume müssen die gleichen hygienischen Anforderungen gestellt werden wie an den Operationsraum, zumal dann, wenn für zwei Operationssäle gemeinsame Vorbereitungsräume vorgesehen sind, was unter bescheideneren Verhältnissen wohl die Regel bleiben wird. Die besonderen Einrichtungen von Operationssälen, welche zu Lehrzwecken bestimmt sind, können hier nicht berücksichtigt werden. Wir verweisen auf die unten angegebene Literatur.

Instrumente, Geräte, Verbandstoffe, Spülflüssigkeiten.

Die Verhütung der Wundinfektion ist das oberste Gesetz bei der Ausführung chirurgischer Operationen. Instrumente, Verbandstoffe und alle sonstigen Gegenstände und Flüssigkeiten, die mit der Wunde in Berührung kommen, müssen keimfrei sein. Für die Sterilisation der Instrumente und Verbandstoffe sind die von Schimmelbusch (1891) in der v. Bergmannschen Klinik ausgebildeten Methoden

Digitized by Google

vorbildlich für die ganze Welt geworden. Sie haben den großen Vorzug, daß sie für den größten wie für den kleinsten Betrieb in gleicher Weise geeignet sind.

Instrumentarium. Die schön geformten, mit verzierten Ebenholzgriffen versehenen Instrumente der alten Chirurgen sind aus unseren Operationssälen verschwunden. Wir können nur einfache glatte, ganz aus Metall bestehende Instrumente brauchen. Sie werden sterilisiert durch fünf Minuten langes Kochen in 1%iger Sodalösung. Der Sodazusatz beschleunigt nicht nur durch seine fettlösenden und mazerierenden Eigenschaften sowie durch die Erhöhung des Siedepunktes des Wassers die Sterilisation, sondern er verhindert auch das Rosten der Instrumente.

Fig. 1.
Fahrbarer Rahmen für Instrumentenschalen (Lautenschläger).

Die Konstruktion der Instrumentensterilisatoren darf als bekannt vorausgesetzt werden. Sind sie für den Betrieb mit Gas eingerichtet, so müssen die Heizgase in den Schornstein abgeführt werden. Die Instrumente werden in siebartig durchlöcherte Metallschalen gelegt, welche in die Sterilisatoren passen. Die Messer werden mit Mullstreifen umwickelt, damit ihre Schneiden nicht leiden. Die Größe der Instrumentensterilisatoren ist so zu bemessen, daß die für eine Operation erforderlichen Instrumente, in zwei bis drei Schalen verteilt, gleichzeitig in ihnen Platz finden, ohne zu sehr über- und durcheinander zu liegen. Die Schalen werden nach dem Auskochen in fahrbare, mit einem sterilen Tuche bedeckte Rahmen (Fig. 1) gehängt. Sehr nützlich sind ferner Instrumententische, welche von der Seite über den auf dem Operationstische liegenden Kranken geschoben werden können (Fig. 2). Auf sie werden die für jedes Stadium der Operation erforderlichen Instrumente gelegt, wo sie der Operateur unmittelbar neben dem Operationsfelde zur Hand hat.

Tupfer und Kompressen, Tücher und Mäntel, Verbandstoffe und Bürsten zur Reinigung der Hände, Gummi- und Zwirnhandschuhe sterilisieren wir im strömenden Dampf, Schüsseln und andere Gefäße aus Metall oder Glas in heißer Luft. Die hierzu erforderlichen Apparate pflegen in einem Nebenraume des Operationssaales untergebracht zu sein. Die zur Sterilisation erforderliche Zeit hängt von der Temperatur ab. Im Dampfsterilisator ist zur Sterilisation bei 100° eine Stunde nötig, bei 106—110° genügt ¾stündige Einwirkung des Dampfes, bei 120—135° ist die Sterilisation schon nach fünf Minuten

Digitized by Google

beendet. Dampfsterilisatoren mit hochgespanntem Dampfe sind jedoch nur im Großbetriebe geeignet; sie sind kostspielig und verlangen ein geschultes und geprüftes Wartepersonal. Die Heißluftsterilisation erfordert eine Temperatur von mindestens 150° und eine Einwirkungszeit von zwei Stunden.

Eine Kontrolle der Dampfsterilisation ist namentlich dann erwünscht, wenn die Sterilisation in einem nicht unmittelbar dem Betriebe des Operationssaales angeschlossenen Sterilisator erfolgen muß, wie es in kleinen Anstalten zuweilen aus Sparsamkeitsrücksichten geschieht. Hierzu hat v. Mikulicz ein sehr einfaches Verfahren angegeben.

Fließpapier wird mit 3%igem Stärkekleister dick bestrichen, halb trocken durch Jodjodkaliumlösung gezogen und getrocknet. Ein Streifen dieses schwarzblau gefärbten Kontrollpapiers wird an die zu sterilisierenden Behälter gebunden. Es entfärbt sich allmählich im strömenden Dampfe; in einem Dampfe von 100° ist hierzu etwa eine Stunde erforderlich.

Fig. 2.
Instrumententisch.

Als Tupfer und Wundkompressen dienen uns kleine, mit Mull umhüllte Wattebäusche, ferner 35 cm lange, sechs- bis achtfach zusammengelegte, an den Rändern vernähte Mullstreifen, welche auch zum Abstopfen von Wundhöhlen bei Operationen bestimmt und durch Anhängen einer Klemme vor dem Verschwinden zu schützen sind. Für Bauchoperationen brauchen wir quadratische Schürzen mit einer Seitenlänge von etwa 30 cm. Sie bestehen aus einer doppelten Lage starken Baumwollstoffes (Kambrik), sind an den Rändern vernäht, und an einer Ecke hängt eine schwere, aus Blei gegossene Perle (Fig. 3). Diese Perltücher (v. Mikulicz) lassen sich waschen und wiederholt verwenden.

Größere Wäschestücke, wie Mäntel und Tücher, packen wir zur Sterilisation in die bekannten Schimmelbuschschen Blechtrommeln. Letztere werden nach beendeter Sterilisation auf geeignete Ständer gesetzt und in den Operationssaal, bzw. das Vorbereitungszimmer, gebracht.

Tupfer und Kompressen, welche fortdauernd während der Operation gebraucht werden, sterilisieren wir in kleinen Spankörben (30—40 cm lang, Fig. 5a). Jeder Korb besitzt einen doppelten Überzug aus Baumwollstoff oder Leinen. Die Form des inneren Überzuges zeigt Fig. 5b. Der äußere Überzug ist ein Sack, der an der Seite zugebunden wird (Fig. 5c). Unmittelbar vor der Operation wird die äußere Hülle von einer Hilfsperson aufgebunden. Der Operateur holt sich den noch von der inneren Hülle bedeckten Korb heraus und stellt ihn neben das Operationsfeld. Ein Zureichen von Tupfmaterial ist also nicht erforderlich.

Kompressen und Tücher, welche feucht zur Verwendung kommen sollen, werden in flachen Deckeltöpfen (Fig. 6) in Kochsalzlösung ausgekocht und zum Gebrauch aus ihnen entnommen.

Digitized by Google

Zum Inventar der Operationsräume gehört noch eine größere Anzahl von Steingutschüsseln und Deckelschüsseln aus emailliertem Blech (Fig. 6), jede auf zuge-

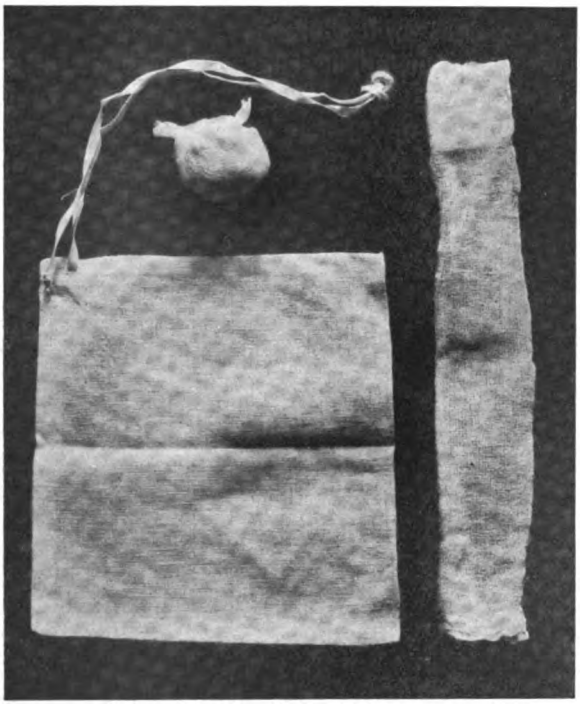
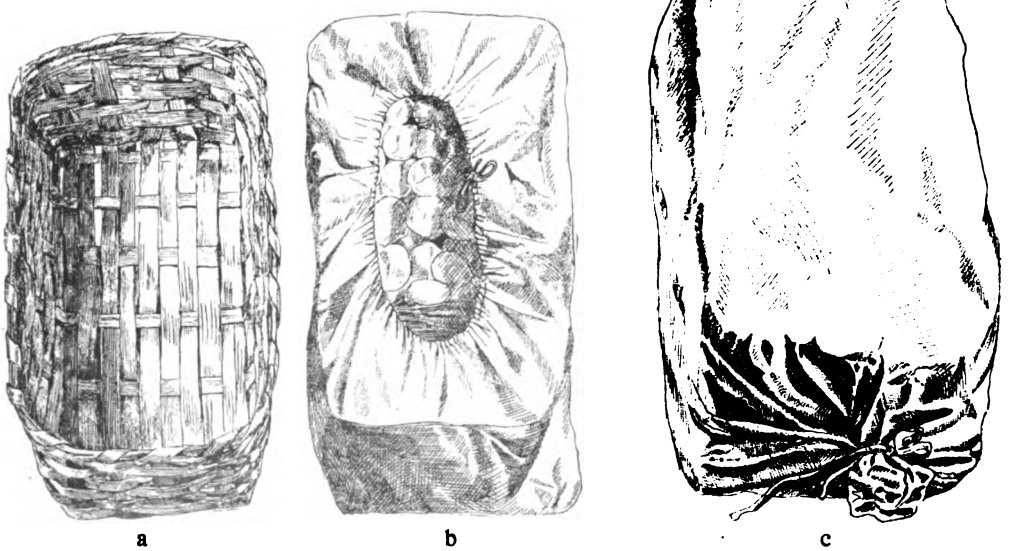


Fig. 3. Tupfer und Perltuch (v. Mikulicz).

Fig. 4. Sterilisiertrommel nach Schimmelbusch.



a b c

Fig. 5. Sterilisierkörbe für Tupfer.

hörigem Ständer, der ebenso wie die Ständer für Sterilisiertrommeln und Deckeltöpfe entweder Rollen oder runde Metallknöpfe unter den Füßen hat. Auf glattem

Digitized by Google

Terrazzo- oder Fliesenfußboden lassen sich letztere ebensogut verschieben wie die kostspieligeren und nicht immer funktionierenden Rollen.

Als Spülflüssigkeit kommt im Operationssaale fast ausschließlich durch Kochen sterilisierte physiologische (0,9%ige) Kochsalzlösung zur Anwendung. Da sie auch sonst zur Anfeuchtung von Kompressen, zur Infusion usw. in erheblichen Mengen verbraucht zu werden pflegt, so hält man sie in größeren Anstalten in Metallkesseln

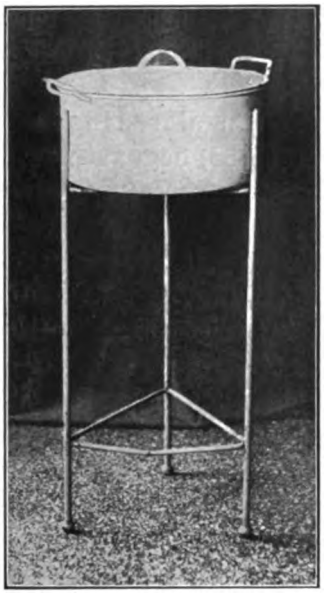


Fig. 6. Deckeltopf.

Fig. 7. Schüsseln.

vorrätig. Der Ausflußhahn des Kessels ist durch Unterhalten einer Flamme leicht zu sterilisieren. Von da läßt man die Lösung in sterilisierte Deckelkannen, Schüsseln, Irrigatoren usw. laufen. Steriles Wasser neben der Kochsalzlösung vorrätig zu halten ist unnötig.

Vorbereitung der bei einer Operation beschäftigten Personen. Händedesinfektion.

Operateur, Assistenten und Hilfspersonal legen vor dem Betreten der Operationsräume Gummischuhe an, um das Hineinbringen von Schmutz und Staub zu verhüten, sowie undurchlässige Schürzen aus Gummistoff oder Billrothbatist. Unmittelbar vor Beginn der Operation bekleiden sie sich nach der Vorbereitung ihrer Hände mit in Dampf sterilisierten Leinenmänteln. Letztere müssen den Schluß hinten haben, zum Zuknöpfen oder Zubinden ist also eine Hilfsperson erforderlich. Sie müssen bis ans Handgelenk reichende Ärmel besitzen. Denn es ist nicht möglich, die Haut der Vorderarme, zumal bei starker Behaarung, genügend keimfrei zu machen. Den Abschluß der Ärmel am Handgelenk bildet eine am Ärmel festgenähte Manschette aus Baumwolltrikot nach Thöle[1]), die sich uns vorzüglich bewährt hat (Fig. 10, 11, S. 14).

[1]) Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 105, S. 430.

Digitized by Google

Gesicht und Haare derjenigen Personen, welche mit der Wunde direkt beschäftigt sind, empfehlen wir bei aseptischen Operationen mit einer Maske zu bedecken. Denn das Sprechen während der Operation ist nicht zu vermeiden, und die Möglichkeit, daß hierbei mit Bakterien beladene Speicheltröpfchen in die Wunde gelangen, ist mehr als naheliegend. Ganz unerläßlich ist natürlich die Maske für Personen, welche an Katarrhen der Atmungsorgane leiden. Operateure, welche sich den besser zu vermeidenden Luxus eines langen Bartes gestatten, müssen diesen bei Operationen ganz bedecken. Die Kopfmaske, der wir uns bedienen, ist eine aus Baumwollstoff genähte Kappe (Fig. 8). Derjenige Teil derselben, welcher Mund und Nase bedeckt, besteht aus einer doppelten Stofflage.

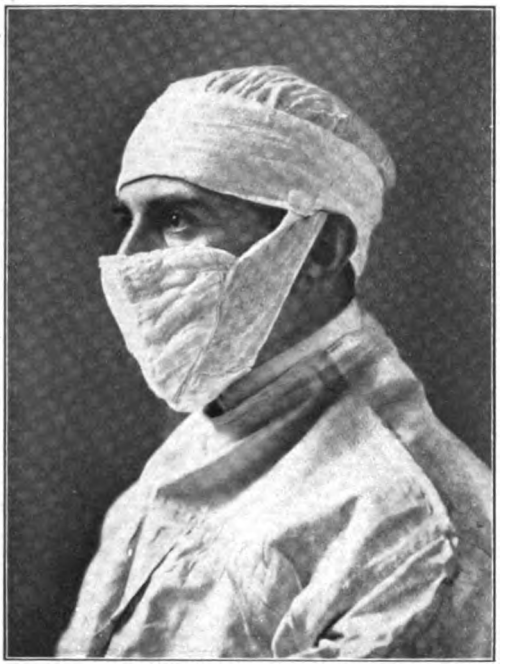


Fig. 8. Kopfkappe.

Desinfektion der Hände. Die von Kümmell (1885) begonnene und von sehr zahlreichen Forschern (wir nennen u. a. Fürbringer, Ahlfeld, Döderlein, Krönig, Sarwey, Mikulicz, Gottstein, Schaeffer, Heusner, Schumburg, v. Brunn) in scharfsinnig variierten Experimenten fortgesetzte bakteriologische Nachprüfung unserer Händedesinfektionsmethoden hat ergeben, daß die mechanische Reinigung der Hand mit Seife und Wasser in Verbindung mit der Bürste, mit Sand (Sänger) oder Marmorstaub (Schleich), auch wenn sie noch so lange fortgesetzt wird, höchstens eine Verminderung des Keimgehaltes der Hände und der Keimabgabe von ihrer Oberfläche bewirkt. Sie hat ferner ergeben, daß auch durch andere Desinfektionsmethoden die Haut der Hände niemals ganz steril gemacht werden kann und daß man sich damit begnügen muß, Keimgehalt und Keimabgabe möglichst zu beschränken. Welche Desinfektionsmethode hierzu am meisten geeignet ist, darüber haben die bakteriologischen Untersuchungen keinen Aufschluß von absoluter Beweiskraft gegeben. Glücklicherweise lehren aber die praktischen Erfahrungen der Chirurgen und Gynäkologen, daß man auf verschiedenem Wege zu dem Ziele gelangen kann, die Infektionsgefahr, welche der Wunde von seiten der Hände des Operateurs droht, auf ein sehr geringes Maß zu beschränken.

Eine der wichtigsten Aufgaben für den operierenden Arzt ist die Pflege seiner Hände. Die Haut der Chirurgenhand muß glatt und weich sein, damit sie sich leicht reinigen läßt. Die rissigen und schuppigen Hände, welche man vor 20 bis 25 Jahren in allen chirurgischen Anstalten bei Operateuren und Assistenten sehen konnte, waren bedingt in der Hauptsache durch übertrieben häufige und übertrieben verlängerte mechanische Reizungsprozeduren mit Schmierseife, heißem Wasser und harten Bürsten. Derartige Hände ließen sich auf keine Weise genügend

Digitized by Google

reinigen und bildeten eine fortgesetzte Gefahr für die Kranken. Es ist daher eine unerläßliche Forderung, Desinfektionsmethoden nicht zu verwenden, welche die Haut schädigen, und eine Desinfektion der Hände überhaupt nur dann vorzunehmen, wenn sie wirklich notwendig ist. Am Schlusse der operativen Arbeit soll man regelmäßig die Haut der Hände einfetten. Lassar empfiehlt hierzu Zinkpaste, Brunner eine Salbe von folgender Zusammensetzung: Lanolin 60,0, Vaseline 30,0, Tinct. benzoica 10,0. Am besten ist nach meiner Erfahrung Schleichs wachshaltiger Hautcreme.

Ein Arzt, welcher aseptische Operationen ausführen will, darf seine Hände niemals mit infektiösem Material in Berührung bringen. Er erreicht dies am besten durch Überziehen von Gummihandschuhen bei septischen Operationen, bei Digitaluntersuchungen des Mastdarmes, der Vagina, des Mundes, beim Verbandwechsel. Die beim Verbandwechsel und auch bei vielen kleinen septischen Operationen nötigen Prozeduren können fast stets mit Hilfe von Zangen und Pinzetten so ausgeführt werden, daß die Hand des Arztes den Kranken nicht berührt. Eine Desinfektion der Hände ist hierbei also überflüssig. Sie ist nur dann, und zwar gründlich, notwendig unmittelbar nach einer infektiösen Beschmutzung der Hand, die sich nicht vermeiden ließ, und vor aseptischen Operationen. König gab den seinerzeit beherzigenswerten Rat, auch bei letzteren die Finger so wenig als möglich mit der Wunde in Berührung zu bringen. Auf die Bedeutung und Behandlung der Gummihandschuhe kommen wir gleich noch zu sprechen.

Die Mehrzahl der Desinfektionsverfahren beginnt mit einer gründlichen mechanischen Reinigung der Hände mit heißem Wasser, Seife und Bürste. Die gewöhnliche Schmierseife, welche viel verwendet wurde, ist kein geeignetes Mittel für die chirurgische Händedesinfektion, weil sie infolge ihres Alkaligehaltes die Hände viel zu sehr angreift. Man bediene sich vielmehr einer neutralen Seife in fester oder flüssiger Form. Die Bürsten sollen weich sein, damit sie die Haut nicht ruinieren. Sie werden täglich in heißem Dampfe sterilisiert und alsdann in 1‰ige Sublimatlösung gelegt. Sie müssen in reichlicher Zahl vorhanden sein, damit für jede Waschung eine frisch sterilisierte Bürste zur Verfügung steht. Nachdem die Nägel so kurz als möglich geschnitten sind, werden Hände und Finger, unter besonderer Berücksichtigung der Unternagelräume, sowie die Vorderarme systematisch gereinigt. Zwischen den Waschungen ist, wo es nötig erscheint, ein Nagelputzer zu brauchen. Nach Kocher ist ein solcher überflüssig, wenn die Nägel kurz geschnitten sind. Es ist zwecklos, ja schädlich, diese mechanische Reinigung übermäßig lange fortzusetzen. In längstens fünf Minuten ist das zu erreichen, was mit einer derartigen Waschung überhaupt zu erreichen ist, nämlich eine Befreiung der Hand von grobem Schmutz, ein Abreiben der oberflächlichen Epidermislagen und ein Aufweichen der ganzen Epidermis.

Die älteste bewährte Methode der Händedesinfektion ist diejenige Fürbringers. Sie beginnt mit der beschriebenen Seifenwaschung. Darauf folgt ein etwa drei Minuten langes Abreiben der Hände mit sterilen Tupfern, welche in 70—96%igem Alkohol getränkt sind. Mit Rücksicht auf den Kostenpunkt kann hierzu denaturierter Spiritus gebraucht werden. Die Hände werden hierauf mit sterilem Tuch energisch abgerieben und getrocknet und schließlich drei Minuten lang in der wäßrigen Lösung eines Antiseptikums (1‰iges Sublimat oder Sublamin) abgebürstet. Am weitesten verbreitet und bewährt ist Ahlfelds Heißwasser-Alkohol-Methode, welche auf den dritten Akt der Fürbringerschen Methode verzichtet. Kocher sagt, daß

Digitized by Google

nach seinen Erfahrungen durch das Weglassen der Sublimatwaschung das Ergebnis der Wundbehandlung nicht im mindesten verschlechtert worden sei, und hält die Methode genügend für Hände, welche mit infektiösem Material nicht in Berührung gekommen sind. Ich kann diesem Urteil nach meinen eigenen Erfahrungen nur beistimmen. Krönig-Blumberg legen dagegen das größere Gewicht auf die Anwendung des Antiseptikums und lassen die Alkoholwaschung weg.

In neuerer Zeit versucht man, die Händedesinfektion möglichst zu vereinfachen und abzukürzen. v. Mikulicz empfahl ein fünf Minuten langes Abbürsten der Hände mit Seifenspiritus, Heusner ein fünf Minuten langes Abreiben mit Jodbenzin.

Heusners Jodbenzin besteht aus 1 Teil Jod, 200 Teilen Paraffinöl, 800 Teilen Benzin. Man stellt sich die Mischung aus einer Stammlösung von 1 Teil Jod in 10 Teilen Benzin her (Jod 10,0, Aether sulf. qu. s. ad sol., Benzin ad 100; die gewöhnliche alkoholische Jodtinktur löst sich nicht ganz in Benzin). Zu beachten ist, daß Benzin Hautverbrennungen verursacht, wenn es nicht verdunsten kann, also z. B. in die Leintücher herunterläuft, auf denen der Kranke liegt.

Sehr beachtenswert sind endlich die Untersuchungen von Schumburg[1]), v. Brunn[2]) und Meißner[3]) über die reine Alkoholdesinfektion. Nach Schumburg leistet keine komplizierte Desinfektionsmethode mehr als ein einfaches, einige Minuten fortgesetztes Abreiben der Hände mit Brennspiritus oder Alkohol. Auf Grund experimenteller Untersuchungen rät er, zur Händedesinfektion eine Mischung von 2 Teilen Alkohol, 1 Teil Äther mit einem Zusatz von $^1/_2$ Prozent Salpetersäure zu verwenden. Auch v. Brunn ist der Meinung, daß ein fünf Minuten langes Abreiben der Hände mit hochkonzentriertem Alkohol alles leiste, was man von einer Händedesinfektion erwarten kann. Er legt das Hauptgewicht auf die Eigenschaft des Alkohols, die Haut zum Schrumpfen zu bringen und zu härten und die Keimabgabe von der Haut für eine gewisse Zeit auf ein Minimum zu beschränken. Da eine vorangehende Waschung der Haut mit Seife und Wasser dieser Eigenschaft des Alkohols nicht nützlich sei, so empfiehlt er sie nur dann, wenn sie zur Entfernung groben Schmutzes nötig ist.

Wir können die theoretischen und experimentellen Begründungen der verschiedenen Händedesinfektionsmethoden hier nicht kritisieren. Wer sich darüber orientieren will, dem empfehlen wir das ausgezeichnete Handbuch der Wundbehandlung von Brunner.

Zum Schutze der Hände bei Operationskursen an der Leiche soll Bischoff in Basel schon im Jahre 1869 Gummihandschuhe getragen haben. Bei chirurgischen Operationen verwendete sie in Amerika zuerst Halsted, in Europa Zoege von Manteuffel. Indessen waren erst die technischen Verbesserungen in der Herstellung nahtloser, relativ billiger und haltbarer Handschuhe aus dünnstem Kondomgummi notwendig, um sie zu einem unentbehrlichen Gebrauchsgegenstande des Chirurgen werden zu lassen (Friedrich, Döderlein, Blumberg).

Das Bedecken der Hände mit undurchlässigen Gummihandschuhen bei allen septischen Operationen und Untersuchungen löst auf einmal die wichtigste Forderung der ganzen Händedesinfektionsfrage: das Fernhalten infektiösen Materials von der Hand des operierenden Chirurgen. Gummihandschuhe schützen den Arzt vor Selbstinfektion, welche noch alljährlich ihre zahlreichen Opfer fordert, und sie verhindern die Übertragung infektiösen Materials von einem Kranken auf den anderen selbst dann, wenn unmittelbar nach einer septischen Operation eine aseptische auszuführen ist. Sie geben endlich dem Arzte und dem Hilfspersonal die allen anderen Menschen angeborene und selbstverständliche Scheu zurück, allen und jeden, dem Nichteingeweihten geradezu unbegreiflichen Schmutz mit den Fingern zu berühren.

[1]) Schumburg, Versuche über Händedesinfektion. Archiv f. klin. Chir., Bd. 79, S. 189 (1906).

[2]) v. Brunn, Über die neuen Methoden der Händedesinfektion. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 54, Heft 3.

[3]) Meißner, Hautdesinfektion nur mit Alkohol. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 58, S. 191 (1908).

Digitized by Google

Wer von uns älteren Ärzten denkt nicht noch mit Grauen an die Zeit zurück, wo man anstandslos seinen nackten Finger dem Mitmenschen in den Anus einführte, um die Operabilität eines verjauchten Karzinoms festzustellen? Oder an die Zeit, wo man sich den stinkenden Eiter eines perityphlitischen Abszesses oder eines Pleuraempyems ohne Scheu über die Hände laufen ließ, welche den Geruch tagelang festhielten? An die Zeit, wo mit ungeschützter Hand Phlegmonen und Abszesse gespalten wurden, nachdem die Hände zuvor sorgfältig mit Schmierseife und Bürste malträtiert worden waren, um sie einer Infektion möglichst zugänglich zu machen?

Bis hierher besteht also über den unschätzbaren Wert der Gummihandschuhe kein Zweifel und keine Meinungsverschiedenheit mehr. Dagegen sind die Meinungen darüber noch sehr geteilt, ob man auch bei allen aseptischen Operationen sterilisierte Gummihandschuhe tragen soll oder nicht. Theoretisch ist es zwar richtig: der einzige Weg, auf dem die Hände im bakteriologischen Sinne keimfrei gemacht werden können, ist das Überziehen eines sterilen Gummihandschuhs. Aber die Theorie hat Lücken. Der Gummihandschuh ist leicht verletzlich und bedarf einer nicht einfachen, sehr sorgfältigen, nicht unter den Augen des Operateurs stattfindenden Vorbereitung. In praktischer Hinsicht wäre ja die Frage sofort entschieden, wenn jemand an einem großen Material nachgewiesen hätte, daß der Wundverlauf infolge des prinzipiellen Tragens von Gummihandschuhen bei allen aseptischen Operationen besser geworden ist. Das ist noch niemandem möglich gewesen. Im Gegenteil, während des langen Krieges, wo die Gummihandschuhe lange Zeit knapp waren oder ganz fehlten, werden sich manche Anhänger der Gummihandschuhe davon haben überzeugen können, daß das Fortlassen der Gummihandschuhe bei aseptischen Operationen den Ablauf der Wundheilung nicht ungünstig beeinflußt hat, Störungen der Wundheilung nicht häufiger gemacht hat. Ich bekenne, daß ich zu diesen Chirurgen gehöre, daß ich es nicht mehr für notwendig halte, bei aseptischen Operationen prinzipiell Gummihandschuhe zu tragen. Kocher und Hägler haben nach meiner Meinung recht gehabt, wenn sie rieten, möglichst viel Handschuhe zu tragen, aber nicht bei aseptischen Operationen. Notwendig ist das Überziehen von Gummihandschuhen nur dann, wenn die Hände des Operateurs keine gepflegte, glatte, unverletzte Haut besitzen.

Zwei Arten von Gummihandschuhen sind praktisch verwendbar. Einmal die dünnen Kondomhandschuhe Friedrichs, welche die Beweglichkeit der Finger und das Gefühlsvermögen so gut wie nicht beeinträchtigen. Um sie vor Verletzungen zu schützen, ist es sehr zu empfehlen, über sie nach Göpel noch Zwirnhandschuhe zu ziehen und letztere nur dann auszuziehen, wenn das feine Fingergefühl benötigt wird. Der Vorwurf, dies sei unbequem, ist nicht stichhaltig. Man gewöhnt sich sehr schnell daran, und der übergezogene Zwirnhandschuh ist bei sehr vielen Handgriffen weit bequemer als der schlüpfrige Gummihandschuh ohne seine Schutzhülle. Die Kostenfrage wird durch letztere wesentlich im günstigen Sinne beeinflußt, weil die Handschuhe länger halten.

Für grobe, septische Operationen, Phlegmonenspaltungen und dergleichen können auch Handschuhe aus dickem Gummi, sogenannte Sektionshandschuhe, gebraucht werden. Sie müssen nur sehr weit sein, damit sie keine Kreislaufstörungen in den Fingern verursachen.

Die für aseptische und septische Operationen bestimmten Gummihandschuhe müssen in Krankenanstalten peinlich streng getrennt gehalten werden. Denn bei

Digitized by Google

der Vorbereitung der Handschuhe können Fehler vorkommen, die sehr schwerwiegend sein müssen, wenn ein ungenügend sterilisierter Handschuh, der vorher bei einer Phlegmone gebraucht wurde, nachher bei einer aseptischen Operation Verwendung fand.

Die Sterilisation der Gummihandschuhe erfolgt am besten im strömenden Dampfe. Zu diesem Zwecke werden sie, völlig trocken, inwendig und auswendig mit Talkum eingepudert, glatt und ohne Knickung in einem Sterilisierbehälter lose übereinander aufgeschichtet. Zwischen je zwei Handschuhe kommt eine Mullkompresse oder ein Stück Fließpapier oder eine Lage Talkum. Zur Sterilisation im strömenden Dampfe von 100° ist, ebenso wie zur Sterilisation der Verbandstoffe, eine Einwirkungszeit von einer Stunde nötig. Ihre Sterilität, auch die der Innenfläche, ist alsdann absolut sicher (P. Braun)[1]). Ein Ausstopfen der Handschuhe oder Überziehen über Drahtgestelle, wodurch die Handhabung erheblich erschwert wird, ist hierzu nicht erforderlich. Gummi von bester Qualität verträgt eine vielfache Sterilisation in einem gut fuktionierenden Dampfsterilisator, der gut vorgewärmt ist und mit völlig trockenem Dampf arbeitet, ohne Schaden. Die Handschuhe müssen trocken aus dem Sterilisator kommen und in jeder Weise durch Einhüllen mit sterilem Talkum vor Feuchtigkeit geschützt werden. Nachdem der Handschuh ungefähr zwei Wochen lang täglich einmal sterilisiert worden ist, fängt er allmählich an, seine Elastizität zu verlieren und leichter zerreißlich zu werden. Ohne Schutzhülle ist er dann nicht mehr, in Verbindung mit dem Zwirnhandschuh noch weitere zwei Wochen zu brauchen. Wir verwenden indessen diese sowie erheblich geflickte Handschuhe nur noch im septischen Operationssaal. Auf diese Weise kann ein durch Zwirnhandschuh geschützter Gummihandschuh durchschnittlich vier Wochen täglich verwendet werden, ehe er, meist durch Zerreißen beim An- oder Ausziehen, unbrauchbar wird. Ohne Schutzhülle ist seine Lebensdauer viel geringer. Auskochen in Wasser oder Sodalösung verträgt der Gummihandschuh schlecht, während ihn Erhitzen in Glyzerin nach Heusner nicht schädigt. Das Anziehen der Handschuhe aus einer Flüssigkeit heraus ist aber nicht empfehlenswert, weil bei dauerndem Gebrauche die Haut der Hände zu sehr mazeriert und der Bildung des sogenannten Handschuhsaftes Vorschub geleistet wird.

Nach dem Gebrauche werden die Gummihandschuhe in ausschließlich hierzu bestimmte, im Operationssaale stehende Körbe geworfen. Vom Personal werden sie in 3%ige Lysollösung gebracht, nach einer halben Stunde gründlich gewaschen, auf ihre Durchlässigkeit geprüft und zum Trocknen aufgehängt. Nach zwölf Stunden werden sie umgedreht und nochmals getrocknet. Schließlich werden sie innen und außen mit Talkum eingepudert und gebrauchsfertig gemacht. Defekte Handschuhe werden zuvor geflickt, indem auf die defekten Stellen Stücke zerrissener Handschuhe mit Paragummilösung („Handschuhleim") aufgeklebt werden. Unsere Schwestern haben im Handschuhflicken eine große Geschicklichkeit erlangt, setzen ganze Finger, Teile des Handrückens oder Handtellers an.

Gummihandschuhe, welche auf den Krankenabteilungen beim Verbandwechsel, bei Untersuchungen u. dgl. gebraucht werden, behandeln wir anders. Wir verzichten im Interesse der Haltbarkeit auf die Dampfsterilisation, da die Handschuhe

[1]) P. Braun, Experimentelle Beiträge zur Sterilisation der Operationshandschuhe. Beitr. zu klin. Chir., Bd. 64, S. 336.

Digitized by Google

hier nur zum Schutze der Hände bestimmt sind. Sie liegen dauernd in einer Schüssel mit Talkum. Sie werden angezogen und, wenn es nötig erscheint, vor, stets aber nach dem Gebrauche, vor dem Abstreifen, von ihrem Träger durch Waschen und Bürsten mit Wasser, Seife und Sublimat gereinigt, dann erst abgestreift, ohne sie umzudrehen, und in ihre Talkumschüssel zurückgelegt. Wir verzichten hier also absichtlich auf eine Desinfektion der Innenfläche des Handschuhs, verhüten aber durch die Art der Verwendung eine Infizierung der Innenfläche. Derartig behandelte Handschuhe sind bei einiger Vorsicht monatelang gebrauchsfähig.

Bei aseptischen Operationen müssen die Hände vor dem Anlegen der Handschuhe desinfiziert werden. Denn Verletzungen der geschützten Gummihandschuhe während einer Operation sind zwar selten, aber nicht ausgeschlossen. Die Gefahr, welche der Wunde aus einer Verletzung des Überzuges der Hand droht, ist — nicht verunreinigte und desinfizierte Hände vorausgesetzt — wahrscheinlich sehr gering. Heile glaubte zwar annehmen zu müssen, daß unter dem Gummiüberzug eine starke Vermehrung der Keime einträte. Nach den Untersuchungen von Hägler, Göcke[1]), Döderlein, Schumburg und Meißner ist dies aber durchaus nicht der Fall, der Handschuhsaft ist sogar nicht selten steril, die Keimabgabe von der Hautoberfläche ist unter dem Handschuh gering.

Vor dem Überziehen der Gummihandschuhe müssen die Hände völlig trocken sein. Sie werden deshalb nach der Waschung mit einem sterilen Tuche scharf abgerieben und mit Talkum eingepudert. Zu diesem Zwecke steht in jedem unserer Operationssäle eine Schüssel mit im Heißluftapparat sterilisiertem Talkum. Vor Beginn der Operation wird in den Behälter, welcher die Handschuhe enthält, eine ausgekochte Kornzange gestellt, deren Griff aus ihm herausragt. Ihre Branchen sind durch übergezogenen Kautschukschlauch gedeckt. Mit Hilfe der Kornzange wird ein Gummihandschuh dem Behälter entnommen und über die linke Hand gezogen, ohne mit der rechten Hand die Außenfläche dieses Handschuhs zu berühren (Fig. 9). Der zweite Handschuh wird alsdann mit der linken Hand über die rechte gezogen. Jetzt zieht man den Operationsmantel an, der mit seiner Manschette aus Baumwolltrikot (vgl. S. 7) einen sicheren Abschluß am Handgelenk bildet (Fig. 10). Es folgt das Überziehen der Zwirnhandschuhe (Fig. 11). Wir verwenden das von v. Mikulicz eingeführte Modell mit umgeklappten Fingerkuppen[2]). Damit sie sich leichter überziehen lassen, werden sie vor der Sterilisation mit Speckstein ausgestreut.

Die Zwirnhandschuhe werden dann vorübergehend ausgezogen, wenn es sich um die Erhebung von Palpationsbefunden handelt. Sie werden gewechselt bei langdauernden Operationen, wenn sie stark mit Blut durchtränkt sind, sowie nach nichtaseptischen Phasen aseptischer Operationen, z. B. bei Bauchoperationen, nachdem der eröffnete Magen- und Darmkanal wieder geschlossen ist. Die eben beschriebenen Maßnahmen beim Anziehen der Handschuhe erübrigen sich natürlich, wenn sie zur Ausführung grobseptischer Operationen gebraucht werden, wo ihr wesentlicher Zweck der Schutz des Operateurs ist.

---

[1]) Göcke, Über die Verbindung von Gummi- und Zwirnhandschuhen bei Operationen. Diss., Jena 1905.

[2]) Unsere Bezugsquelle: G. A. Jänisch, Leipzig.

Digitized by Google

Im Dampf sterilisierte Zwirnhandschuhe allein bei aseptischen Operationen über die Hände zu ziehen ist von v. Mikulicz empfohlen worden. Für kurze Zeit gewähren sie der Hand eine keimfreie Oberfläche. Ihr Gebrauch ist daher besonders zu empfehlen bei trockenen, kurzen, aseptischen Eingriffen, wie z. B. Punktionen u. dgl. Das Tupfer, Instrumente und Fäden zureichende Personal lasse ich regelmäßig Zwirnhandschuhe über die desinfizierten Hände ziehen. Auch dem Operateur sind sie vorteilhaft beim Knüpfen von Fäden, wo sie das Abstreifen der Hautoberfläche durch den Faden und das lästige und schädliche Einschneiden

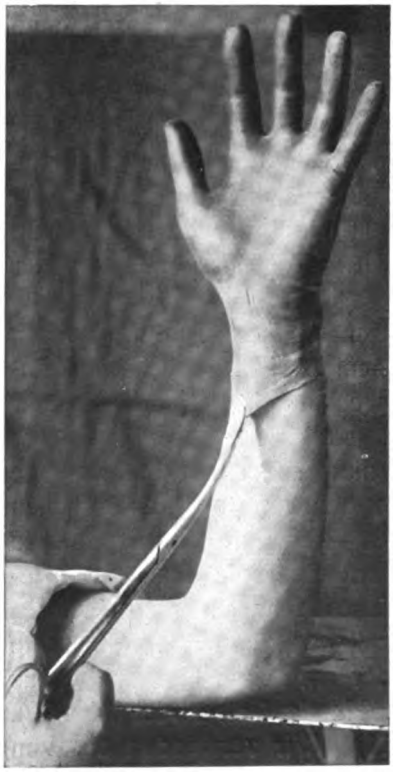


Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Anziehen der Handschuhe.

desselben an den Ulnarrändern der Hände verhindern. Infolge ihrer Durchlässigkeit verlieren sie aber schnell die Keimfreiheit ihrer Oberfläche und müssen daher, wenn sie blutig werden, sehr häufig, nach v. Mikulicz alle 5—10 Minuten, gewechselt werden.

Man hat versucht, an Stelle des Gummihandschuhs die Haut der Hände mit undurchlässigen Überzügen von Wachs (Schleich), Paraffin (Menge), Guttapercha (Haegler), Kautschuk („Dermagummit": Wederhake), Harz (Chirosoter: Klapp und Dönitz) zu versehen. Derartige Überzüge sind aber viel verletzlicher als der Gummihandschuh, lösen sich ab, wenn die Hand schwitzt, und stehen daher dem Gummihandschuh ebenfalls an Sicherheit nach.

Digitized by Google

Vorbereitung des Kranken.

Die meisten Kranken, welche einer größeren Operation unterworfen werden sollen, bedürfen hierzu einer mehr oder weniger ausgedehnten Vorbereitung. Es ist nicht ratsam, den einer Anstalt zugeführten Kranken sofort zu operieren, wenn keine Dringlichkeit vorliegt. Abwarten ist selbstverständlich, wenn Diagnose und Indikationen noch nicht völlig gesichert sind, wenn es sich um Operationen handelt, wie solche am Magen und Darmkanal, bei denen eine gewisse Vorbereitung unerläßlich ist, wenn der Allgemeinzustand des Kranken ein schnelles Eingreifen verhindert. Aber auch sonst ist zu empfehlen zu warten und dem Drängen der Kranken nicht zu folgen. Oft deckt die Beobachtung im Krankenhause, und wenn sie sich nur auf einen oder wenige Tage erstreckt, Verhältnisse auf, die für die Indikationsstellung wichtig sind. Auch soll sich der Kranke an die Umgebung gewöhnen, Ärzte und Pflegepersonal kennenlernen. Ältere Kranke, zumal solche, denen eine Bauchoperation bevorsteht, lassen wir, wenn irgend möglich, einige Tage ganz im Bett liegen, ehe sie zur Operation kommen. Ältere Personen sind bekanntlich schon durch die Notwendigkeit der Bettruhe gefährdet. Kommt hierzu die mit der Operation verbundene Schädigung, so sind sie noch mehr gefährdet. Dies ist zu vermeiden, wenn man sie zuvor an die Bettruhe gewöhnt.

Bestehen ernstere Erkrankungen des Herzens, der Lungen oder sonstiger Art, so bedürfen diese, von dringlichen Fällen abgesehen, zunächst einer Behandlung, deren Erfolg oder Nichterfolg häufig genug erst die Entscheidung ermöglicht, ob überhaupt die Indikation zu der Operation gegeben ist, oder ob letztere nicht besser unterbleibt.

Besondere Aufmerksamkeit in dieser Richtung erfordern die Diabetiker. Sie sind erfahrungsgemäß weit empfänglicher für septische Wundinfektionen, die bei ihnen gern einen ungewöhnlich schweren Verlauf mit nekrotisierenden Entzündungen nehmen, und sie sind der Gefahr des Coma diabeticum ausgesetzt, das häufig sich an Operationen unmittelbar anschließt. Wenn es sich daher nicht um Operationen handelt, die sich wegen der Folgen des Diabetes selbst nötig machen (Phlegmonen, Gangrän), so müssen die Indikationen zu operativen Eingriffen bei Diabetikern tunlichst — im wesentlichen auf unvermeidliche Operationen — beschränkt werden. Operationen, welche einen Aufschub gestatten, sollen erst nach möglichster Entzuckerung vorgenommen werden. Bei der Entzuckerung sind die von Voit und von Noorden gegebenen Vorschriften genau zu befolgen. Gegen die Komagefahr — besonders groß bei den schweren Diabetesfällen mit Azetonurie — hat sich die prophylaktische Zufuhr von Alkalien bewährt. Man gibt vor der beabsichtigten Operation mehrere Tage 10—30—100 g Natrium bicarbonicum per os oder klysma. Ist dazu keine Zeit, so empfiehlt es sich, vor der Operation $^1/_4$—$^1/_2$ Liter 5%ige Sodalösung intravenös einzuspritzen und nach der Operation baldmöglichst mit der Alkalienzufuhr fortzufahren. Man erinnere sich, daß Natriumbicarbonicum-Lösung sich nicht ohne Zersetzung in Soda sterilisieren läßt und daß man wieder Sodalösung nicht subkutan einspritzen darf, da sie Gangrän verursacht.

Ikterischen Personen gibt man mehrere Tage lang vor einer beabsichtigten Operation 3 g Chlorkalzium pro die, um die Gerinnungsfähigkeit des Blutes zu steigern und die Gefahr parenchymatöser Nachblutungen, der diese Kranken ausgesetzt sind, zu verringern.

Digitized by Google

Die unmittelbaren Vorbereitungen des Kranken zu einer Operation bestehen in Reinigungsbädern und der Herrichtung des Operationsfeldes, auf welche wir noch zu sprechen kommen. Besondere Vorbereitungen erfordern die Operationen am Verdauungstraktus. Vor Operationen im Mund ist gründliche Mund- und Zahnpflege sowie die Extraktion kariöser Zähne nötig, bei Operationen am Magen und Darmkanal sind Entleerung des Magens und Darmes durch Magenspülungen, Abführkuren und Darmspülungen erforderlich. Nicht zu vergessen ist, daß die letzte Magenspülung bei Magenoperationen, die letzte Darmspülung bei Mastdarmoperationen nicht unmittelbar vor der Operation, sondern am Abend vorher verabreicht werden muß. Bei Mastdarmoperationen geben wir am Abend vor der Operation, nach der letzten Spülung, etwas Opium. Hungern lassen wir unsere Kranken niemals. Die Kost wird am Tage vor der Operation auf flüssige Nahrung beschränkt, am Morgen vor der Operation bekommen sie nichts, oder Kaffee oder Tee, falls die Operation nicht in den frühen Morgenstunden stattfindet. Nützlich ist es, aufgeregten Kranken am Abend vor der Operation $^1/_2$—1 g Veronal oder, falls Schmerzen vorhanden sind, etwas Morphium zu geben, damit sie ungestörte Nachtruhe haben. Andere Medikationen betreffen die Behandlung etwa vorhandener Erkrankungen, namentlich solche des Herzens und der Lungen. Die Vorbereitungen zur Narkose besprechen wir im Zusammenhange mit dieser.

Lagerung des Kranken.

Der zu narkotisierende oder bereits narkotisierte Kranke muß auf dem Operationstische tunlichst so festgelegt werden, daß er sich nicht bewegen oder verschieben kann. Damit ist der wichtige Vorteil verbunden, daß die Narkose nicht andauernd tief gehalten zu werden braucht, vielmehr der Art der Operation und ihren Phasen jederzeit angepaßt werden kann. Nicht immer, aber in den meisten Stellungen ist das unverschiebliche Festlegen des Kranken durch Gurte und Handbänder zu erreichen. Körperstellen, welche an Kanten und Vorsprüngen des Operationstisches möglicherweise einem schädlichen Drucke ausgesetzt sind, müssen sorgfältig unterpolstert werden. Besonders gilt dies von der Innenseite der Oberarme. Für die ohne Narkose zu operierenden Kranken läßt die Bequemlichkeit unserer Operationstische viel zu wünschen übrig. Man muß da durch Unterlegen von Luftringen und in sterile Tücher eingeschlagenen Kissen nachhelfen, wo es nötig ist. Der Kranke muß ferner vor Wärmeverlusten geschützt werden. Hierzu stehen außer der starken Erwärmung des ganzen Operationssaales folgende Hilfsmittel zu Gebote. Die Entblößung des Kranken beschränke sich auf den Körperteil, an dem die Operation vorzunehmen ist. Im übrigen sei er warm bekleidet

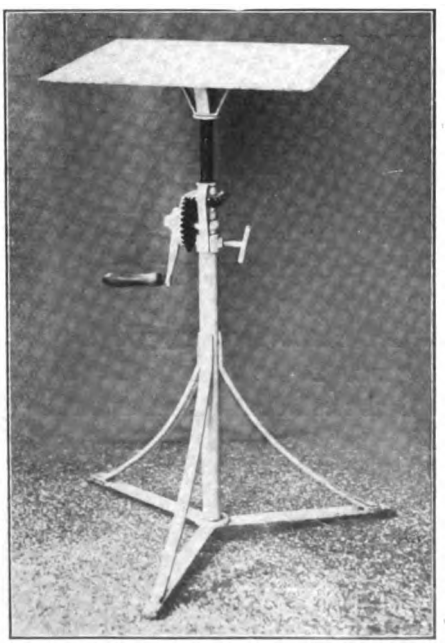


Fig. 12. Hilfsoperationstisch.

Digitized by Google

und mit warmen, dicken Decken bedeckt. Wir verwenden eigene Operationsanzüge, deren Konstruktion sich aus Fig. 13—23 ergibt. Sie werden sterilisiert und dem Kranken erst auf dem Operationstische angezogen. Sie erlauben, jeden Körperteil allein freizulegen. Ein weiteres Hilfsmittel ist die Erwärmbarkeit der Operationstischplatte durch heißes Wasser oder Elektrizität. Steht ein hierzu eingerichteter Operationstisch nicht zu Gebote, so kann man sich durch Unterlegen eines zur Verhütung von Verbrennungen sorgfältig in Decken eingehüllten Thermophors helfen.

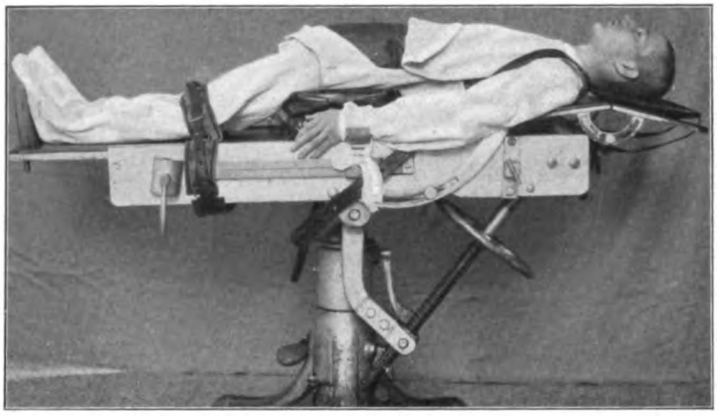


Fig. 13.

Von den Wandlungen, welche in den letzten 20 Jahren fast alle Bestandteile des Operationssaales betroffen haben, ist auch der Operationstisch nicht verschont geblieben. Er muß abwaschbar und leicht zu reinigen sein, er muß drehbar, aber auch in jeder Stellung feststellbar sein. Er muß in möglichst weiten Grenzen hoch und tief gestellt werden können. Er darf auch nicht zu kompliziert sein. Freilich, für eine große Zahl von Operationen genügt durchaus eine einfache, mit einer Matratze und sterilem Gummituch bedeckte fahrbare oder nicht fahrbare Tischplatte, und eine solche ist dann auch namentlich bei den Operationen in örtlicher Betäubung vorzuziehen, weil die Kranken weit bequemer liegen als auf dem Operationstische. In anderen Fällen genügt sie jedoch nicht, weil man gelernt hat, die Vorteile bestimmter Lagerungen des Kranken bei Operationen auszunutzen.

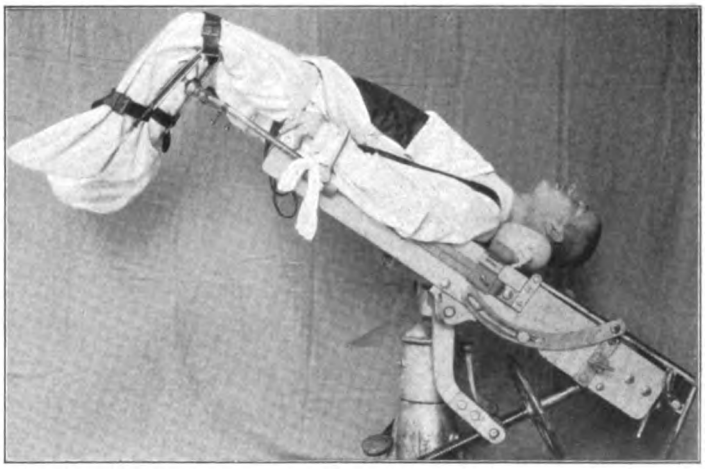


Fig. 14.

Der Operationstisch muß so eingerichtet sein, daß er diese Stellung zuläßt. Es ist nicht nötig und auch nicht möglich, hier die unzähligen gangbaren Operations-

Digitized by Google

tische auch nur in ihren Typen zu beschreiben. Fast jeder Operateur hat da seine besonderen Wünsche. Neuerdings gibt man mit Recht den einfüßigen Tischen, welche nach allen Seiten drehbar und durch eine Schraube oder Ölpumpe in der Höhe leicht verstellbar sind, den Vorzug. Den ersten Tisch dieser Art hat Trendelenburg[1]) konstruiert. Wir verwenden den Tisch Göpels und bilden in Fig. 13—25 die hauptsächlichsten der Stellungen ab, welche bei Operationen in Betracht kommen. Neben dem Operationstisch ist noch ein in der Höhe verstellbarer Hilfstisch Fig. 12 erforderlich zum Auflegen einer Hand, eines Armes, eines Beines des Kranken bei Operationen an diesen Teilen. Fig. 13 zeigt uns zunächst den Kranken in Horizontallage, mit dem oben erwähnten Operationsanzuge bekleidet. Der Kopf ist leicht nach hinten übergeneigt: die für die Narkose günstigste Stellung. Ein Fußbrett, welches sehr wichtig ist, aber den meisten Operationstischen fehlt, verhindert das Abwärtsrutschen des Kranken, ein lederner Schultergurt ein Ausweichen nach oben. Letzterer ist an manchen Tischen durch seitlich befestigte Schulterstützen ersetzt. Die Knie sind durch einen umgelegten Gurt festgeschnallt, die Hände mit Hilfe einer Schlinge aus Trikotschlauch am Tisch fixiert. So ist der Kranke absolut festgelegt und vermag sich auch bei stärkster Exzitation nicht zu verschieben. Das Becken ist durch ein untergelegtes Kissen gehoben zur Ausführung einer Operation an den Genitalien, in der Leistengegend, in der Unterbauchgegend. Andere Tische haben besondere Vorrichtungen zur Ausführung dieser Beckenhebung.

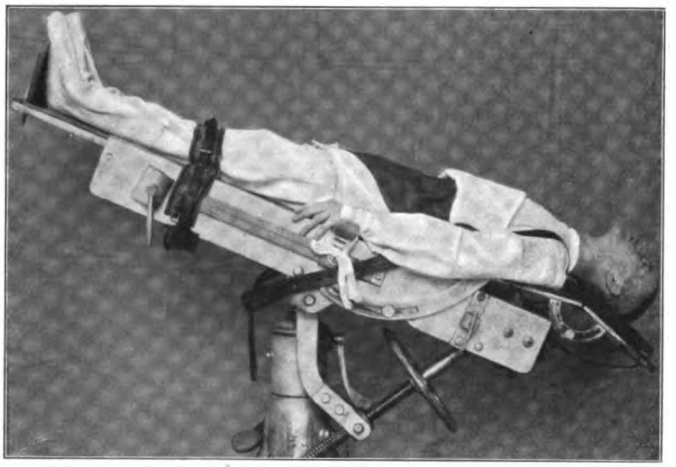


Fig. 15.

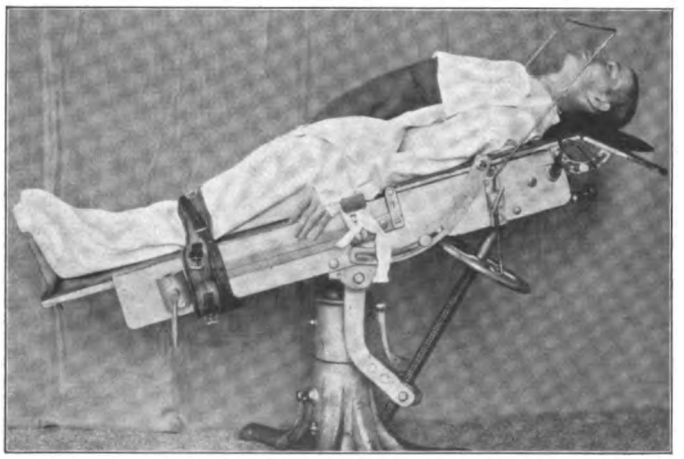


Fig. 16.

Durch Drehen an dem unter dem Kopfende des Tisches befindlichen großen Rade kann nun der Kranke leicht in eine entweder am Fußende oder am Kopfende

[1]) Deutscher Chirurgenkongreß 1890.

Digitized by Google

abhängige Lage gebracht werden. Die von Trendelenburg eingeführte Beckenhochlagerung ist von größter Bedeutung bei der Ausführung abdomineller Operationen an den Beckenorganen, weil in dieser Lage die Baucheingeweide nach oben, gegen das Zwerchfell hin, sinken und sich aus dem Operationsfelde entfernen. Umgekehrt erleichtert ein Heben des Kopfendes die Operationen in der oberen Hälfte des Abdomens, weil die Därme nach unten sinken. Die Neigung des Kranken aus der Horizontalen hat aber noch in anderer Richtung erhebliche Bedeutung. Ein geringes Heben des Kopfendes genügt schon, um die Blutfülle der Gewebe und damit die Blutungen bei Operationen an Kopf, Hals, Brust und Oberbauchgegend zu beschränken, während die Beckenhochlagerung die Füllung der Beckenblutgefäße beträchtlich herabgesetzt und andererseits geeignet ist, Zustände von Hirnanämie wirksam zu bekämpfen. Endlich vermag eine abhängige Lage des Halses das Eindringen von Blut und Speichel in die Trachea zu verhüten.

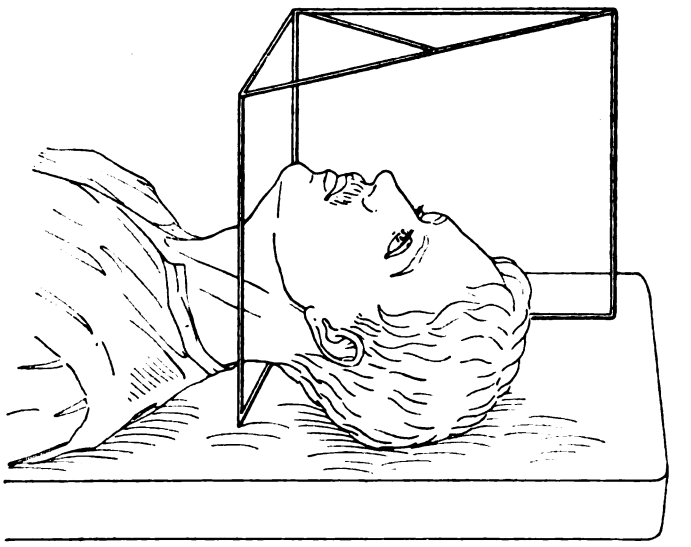


Fig. 17. Drahtgestell nach Sommer.

Kraske[1]) hat auf einige Gefahren aufmerksam gemacht, welche mit der Beckenhochlagerung verbunden sein können (akute Herzdilatation bei Menschen mit krankem Herzmuskel, Ileus infolge von dauernder Verlagerung der Baucheingeweide bei fetten Personen). Auch sind Apoplexien bei Beckenhochlagerung beobachtet worden (v. Eiselsberg, Rotter u. a.). Derartige Störungen kommen so selten vor, daß sie dem Werte der Beckenhochlagerung keinen Eintrag tun können. Es empfiehlt sich jedoch, den Kranken allmählich in steile Beckenhochlage überzuführen, wenn solche nötig ist,

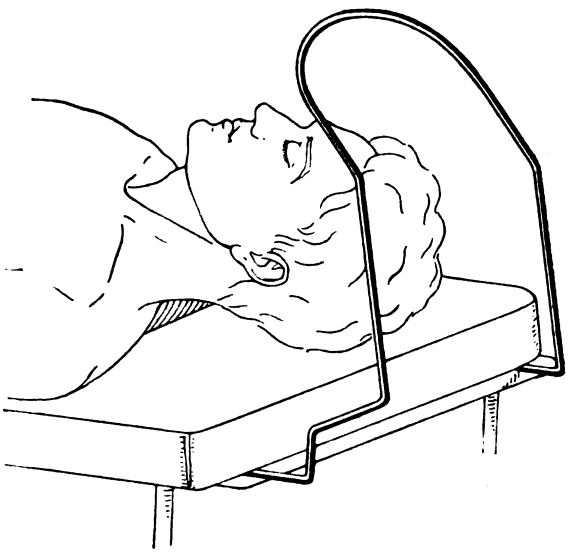


Fig. 18. Kopfbügel.

[1]) Kraske, Über Beckenhochlagerungen und ihre Gefahren. Deutscher Chirurgenkongreß 1903, II, S. 149 und I, S. 14.

Digitized by Google

und die Dauer dieser Lage möglichst abzukürzen, bei sehr fettleibigen Kranken aber die Beckenhochlagerung ganz zu unterlassen, da sie in diesem Falle doch nichts nützt (Trendelenburg). Bei Bauchoperationen ist es nötig, vor Schluß der Bauchwunde wieder die Horizontallage herzustellen, um die in den Bauch eingedrungene

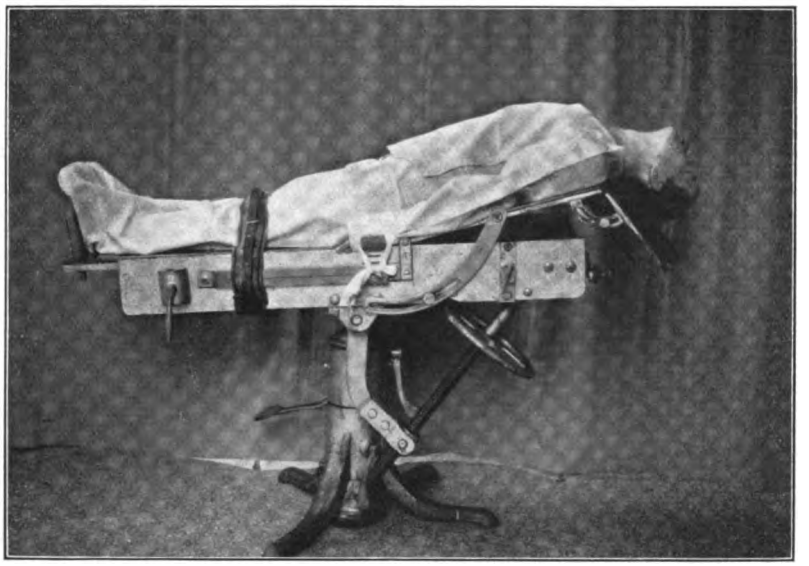


Fig. 19.

Luft herauszulassen und die Baucheingeweide wieder in ihre natürliche Lage zu bringen. Der Operationstisch muß also so beschaffen sein, daß er Lagenwechsel der gedachten Art leicht und schnell ermöglicht.

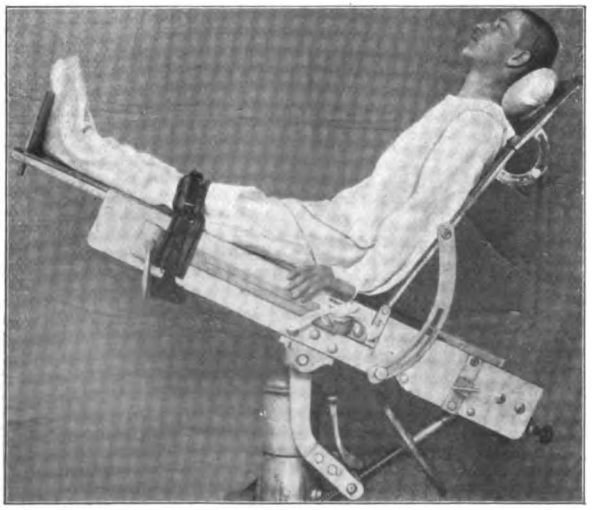


Fig. 20.

Fig. 14 und 15 zeigen den Kranken in Beckenhochlage. Das in Fig. 14 abgebildete Aufhängen des Kranken an den horizontal gestellten Beinhaltern empfiehlt sich jedoch nur in Verbindung mit einer Schulterstütze bei abdomino-vaginalen und abdomino-sakralen Operationen, wo es nötig ist, den Kranken schnell aus Beckenhochlagerung in Steißrückenlage mit emporgeschlagenen Beinen (Fig. 23) überzuführen. An dem Göpelschen Tische wird die Überführung der Beinhalter aus der horizontalen in die senkrechte Lage durch einfaches Drehen an einer unter dem Kopfende des Tisches befindlichen Kurbel bewirkt. Manche Chirurgen legen Wert darauf, daß die Platte des Operationstisches auch um ihre Längsachse drehbar ist, um bei Operationen in den seitlichen Abschnitten

Digitized by Google

des Bauches (Appendizitis) zu ermöglichen, daß die Därme durch seitliches Kippen des Patienten nach der anderen Seite sinken.

Fig. 16 zeigt den Kranken in Beckentieflage. Eine unter den Rücken geschobene Rolle hebt den unteren Thoraxrand heraus zur Erleichterung von Operationen am Magen und der Gallenblase. Es ist wichtig, daß der Kopf des narkotisierten Kranken

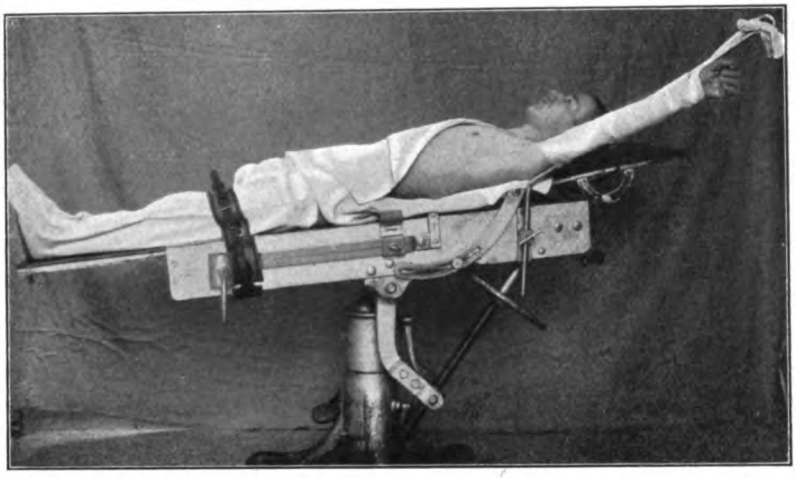


Fig. 21.

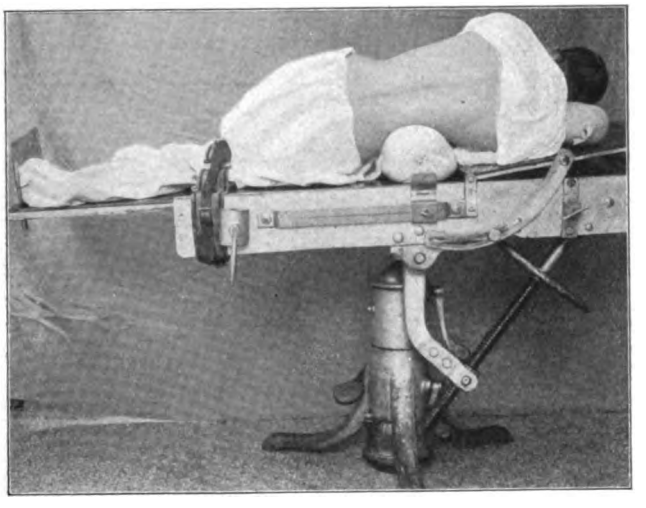


Fig. 22.

Fig. 23.

bei dieser Stellung nach hinten übergeneigt bleibt, um die Gefahr der Aspiration zu verringern.

Es ist von Wichtigkeit, das Gesicht des Kranken während einer Operation zu verdecken, sowohl um beim Husten und Brechen das Operationsfeld zu sichern, als um dessen Anblick ihn zu ersparen, falls er nicht narkotisiert ist. Geeignete Drahtgestelle müssen dafür sorgen, daß das abdeckende Tuch dem Gesicht nicht unmittelbar aufliegen kann.

Digitized by Google

Sehr zweckmäßig und empfehlenswert ist das in Fig. 17 abgebildete Drahtgestell von Sommer, durch welches auch die Narkose in keiner Weise behindert wird und das von uns bei fast allen Operationen gebraucht wird.

Nur bei Halsoperationen ist es hinterlich und stört den Operateur. Hier ist besser ein von hinten den Kopf übergreifender Drahtbügel (Fig. 18). Wir verwenden verschieden geformte Bügel dieser Art, wenn der Kranke mehr am rechten oder am linken Rande des Operationstisches liegen soll.

Der Roseschen Lagerung mit hängendem Kopf (Fig. 19) bedient man sich bei Operationen an der Stirn, an der Nase und ihren Nebenhöhlen, am Oberkiefer, Gaumen und Pharynx. Hier ebensowohl wie bei Operationen am Halse empfiehlt

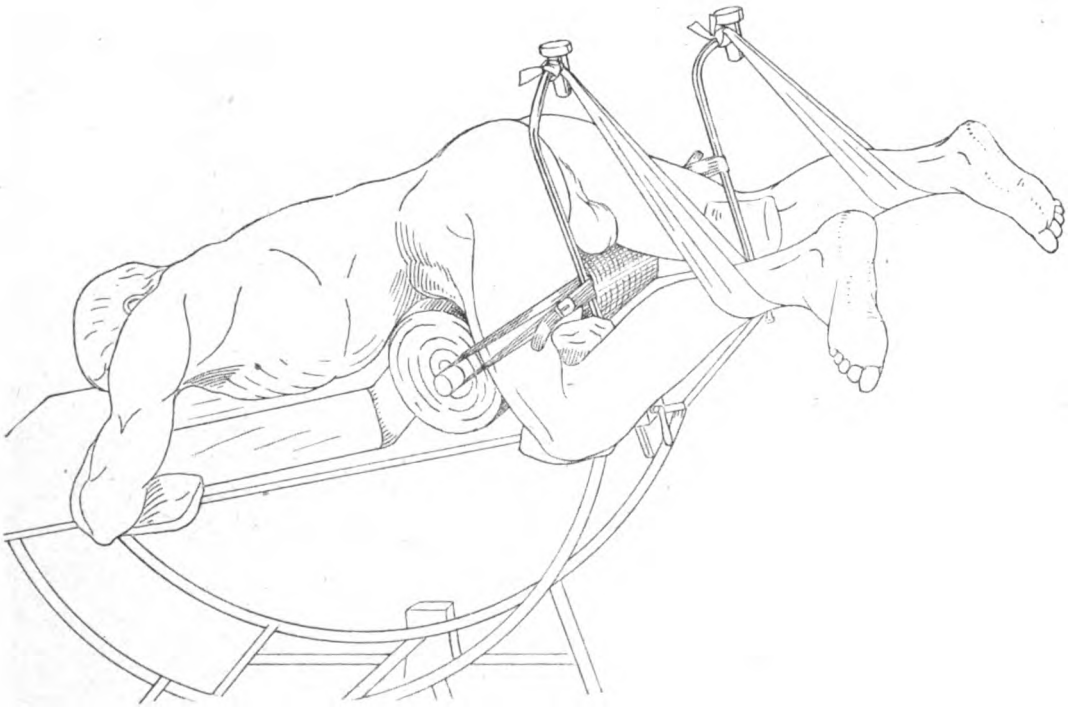


Fig. 24. Lagerung nach Voelker.

es sich, zur Beschränkung der Blutung das Fußende des Tisches zu senken. Nur Operationen am Kehlkopfe und der Trachea erfordern, wenn sie in der zumeist überflüssigen und gefährlichen Narkose ausgeführt werden müssen, eine Lagerung des Kranken, bei der der Kehlkopfeingang die tiefste Stelle des Atmungsrohres bildet, also leichte Beckenhochlagerung.

Operationen am Unterkiefer, an der Zunge, in der Tonsillengegend werden am besten in der in Fig. 20 wiedergegebenen Stellung vorgenommen: der Tisch ist leicht nach hinten gekippt, so daß der Kranke unverrückbar fest in einer Mulde sitzt. Der Kopf ist durch eine untergelegte Rolle nach vorn geneigt. Auch bei Oberkieferresektionen ziehen viele Operateure diese Stellung der Roseschen Lagerung vor.

Fig. 21 zeigt die Stellung bei Operationen an der Mamma und in der Achselhöhle. Der Arm ist mit einer Trikotschlauchschlinge nach außen und oben an

Digitized by Google

einer eisernen Stange aufgehängt und noch durch eine Binde an ihr fixiert. Allzu steiles Emporstrecken des Armes über den Kopf ist wegen der Gefahr von Plexuslähmungen zu vermeiden. Die erwähnte Stange hält den Arm natürlich weit sicherer in der geeigneten Stellung als ein Assistent [1]).

Fig. 22 zeigt die Seitenlage. Die Hände sind an einer Seite des Tisches festgebunden, die Beine sind an den Leib gezogen, das obere, hier das linke, mehr als das rechte. Die linke Lendengegend ist durch Unterschieben einer Rolle herausgehoben zur Ausführung einer Nierenoperation.

Fig. 23 zeigt die Steißrückenlage. Der Tisch ist nach hinten gekippt, ein Schultergurt, eine zwischen den Oberschenkeln des Kranken und den Beinhaltern durchgesteckte Stange oder sonst irgend eine Vorrichtung verhindert das Zurückrutschen des Kranken. Die Kreuzbeingegend kann vollständig frei zugänglich gemacht werden.

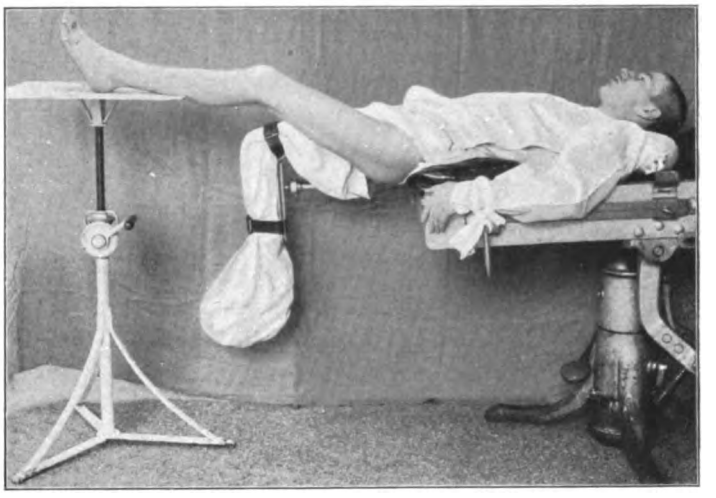


Fig. 25.

Voelker bevorzugt bei Operationen am Mastdarm und der Prostata eine Lagerung, die aus der Skizze Fig. 24 ersichtlich ist. Eine dicke, gepolsterte Rolle, durch die ein Stock gesteckt ist, wird durch zwei Riemen an den Beinhaltern befestigt. Die Beine des Kranken sind seitlich über den Tischrand gespreizt. Ich finde die Improvisationen für diese Lagerung, auch die von Voelker selbst abgebildete, für wenig befriedigend. Sie ist für den Kranken viel unbequemer als die Steißrückenlage und für die örtliche Betäubung deshalb wenig geeignet. Man müßte wohl, wenn man sie für wichtig genug hält, den Operationstisch für sie besonders konstruieren.

Fig. 25 zeigt endlich die Anordnung bei Amputationen an der unteren Extremität sowie bei Operationen am Fuß und Unterschenkel. Hierbei, sowie bei Operationen an Armen und Händen, findet der S. 16 abgebildete Hilfstisch zweckdienliche Verwendung.

[1]) Sie ist von mir angebracht. Sie fehlt an Göpels Operationstisch ebenso wie an allen übrigen.

Digitized by Google

Vorbereitung des Operationsfeldes.

Was für die Hand des Operateurs gilt, gilt auch für die Haut des Kranken. Weder durch mechanische Reinigung noch durch Behandlung mit desinfizierenden Mitteln läßt sich die Haut im bakteriologischen Sinne keimfrei machen. Während noch vor wenigen Jahren die Fürbringersche Waschung fast ausschließlich das Feld beherrschte, werden jetzt einfachere und kürzere Methoden zur Behandlung des Operationsfeldes bevorzugt: Waschungen mit Seifenspiritus, mit Jodbenzin

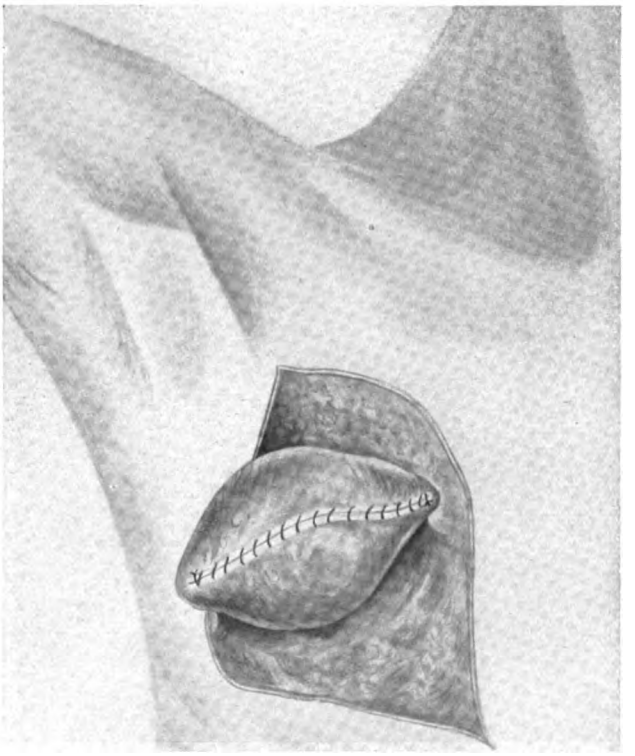


Fig. 26. Übernähen eines ulzerierten Mammatumors.

(s. S. 10), mit reinem Alkohol (v. Brunn)[1]), mit Azetonalkohol (v. Herff)[2]), Anstreichen mit Jodtinktur. Nach v. Brunns Untersuchungen scheint durch Abreiben mit Jodbenzin oder mit Alkohol eine Keimarmut der Wunde bewirkt zu werden, welche von der durch kompliziertere Methoden erreichbaren nicht nennenswert abweicht. Praktisch ergeben sich — für die Jodbenzinbehandlung kann ich dies aus eigener, jahrelanger Erfahrung bestätigen — jedenfalls keine Differenzen und Nachteile. Bei allen diesen Verfahren spielt die durch das angewendete Mittel bewirkte Gerbung und Härtung der Haut, welche die Keimabgabe beschränkt,

[1]) Zentralbl. f. Chir., 1909, Nr. 52.
[2]) Zentralbl. f. Chir., 1908, Nr. 44.

Digitized by Google

eine wesentliche Rolle neben der desinfizierenden Leistung des Alkohols und Jods. Das in älterer Zeit von Lücke und Pirogoff, später von v. Mikulicz und Döderlein geübte Anstreichen der Haut mit offizineller Jodtinktur hat neuerdings durch Grossichs Empfehlung große Verbreitung gefunden. Bekanntlich verursacht aber Jodtinktur auf empfindlicher, dünner Haut zuweilen heftige Entzündungen, welche unter Umständen der Wunde gefährlich werden können. Es ist daher ratsam, die offizinelle (10%ige) Jodtinktur auf die Hälfte zu verdünnen. Nach Küttners an 1400 Operationen gewonnenen Erfahrungen leistet 5%ige Jodtinktur genau das gleiche wie 10%ige. An empfindlichen Körperteilen (Hals, Skrotum) und bei Kindern ziehen wir die Anwendung von Jod in der von Heusner beschriebenen Form vor. Als Ersatzmittel für Jodtinktur wird von König und Hoffmann 5%iger Thymolspiritus, von Wederhake 10%iger Tanninspiritus empfohlen.

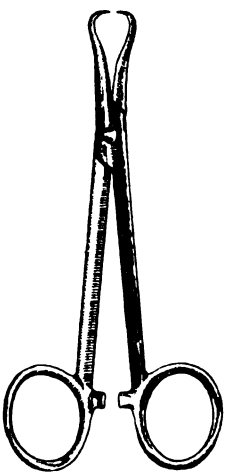


Fig. 27. Hakenklemme.

Ob das Überziehen der Haut des Operationsfeldes mit einer der S. 14 erwähnten undurchlässigen Substanzen, zu denen sich noch Döderleins Paragummilösung (Gaudanin) und v. Oettingens Mastixlack gesellt, bei aseptischen Operationen wesentliche Vorteile bietet, ist zweifelhaft. Von allen diesen Mitteln gibt der Mastixlack die widerstandsfähigste, auf jeder, auch fettigen Haut haftende

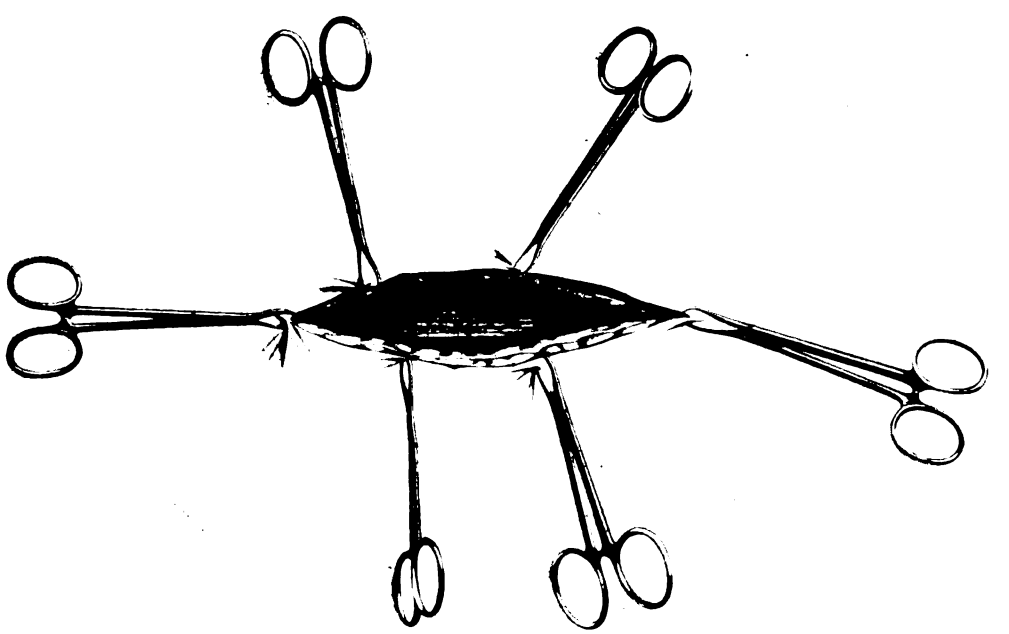


Fig. 28. Befestigung des Abdecktuches am Wundrande.

Schutzdecke, welche zugleich zum Festkleben von Tüchern, Kautschuk- und Guttaperchaplatten dienen kann. Der Vorschlag v. Oettingens, bei akzidentellen Wunden

Digitized by Google

jede Waschung und Desinfektion der Haut, durch welche nur die Wunde verunreinigt werde, zu unterlassen und die auf der Hautoberfläche haftenden Keime lediglich durch Bepinseln der Haut mit Mastixlack zu arretieren, ist in hohem Maße beachtenswert.

Fig. 29. Abdecken bei Halsoperationen.

Fig. 30. Abdecken bei Mammaamputation.

Einen besonderen Vorteil der neueren Hautdesinfektion sehen wir, abgesehen von der Abkürzung des Verfahrens, darin, daß die Kranken nicht unmittelbar vor der Operation gebadet, gewaschen, durchnäßt zu werden brauchen. Wir gehen in folgender Weise vor. Tunlichst schon am Tage vor der Operation, jedenfalls nicht unmittelbar vor derselben, wird gebadet, das Operationsfeld wird gründlich abgeseift und rasiert. Das Bedecken des Operationsfeldes mit feuchten, antiseptischen

Digitized by Google

Umschlägen unterlassen wir, weil ihr Nutzen zweifelhaft ist und die Haut gereizt wird. Wir pudern vielmehr empfindliche Haut nach dem Waschen und Rasieren ein. Vor Beginn der Operation wird das Operationsfeld in weitem Umfange etwa fünf Minuten lang mit Heusners Jodbenzin abgerieben. Die auf der Haut zurückbleibende feine Paraffinschicht scheint mir von Wert zu sein, weil sie einen guten Schutz gegen die Anfeuchtung und Mazeration der Hautoberfläche während der Operation bildet, wenn das Operationsfeld bis an die Wundränder mit Tüchern abgedeckt ist. Von dem Bepinseln mit Jodtinktur machen wir dagegen ausgiebigen

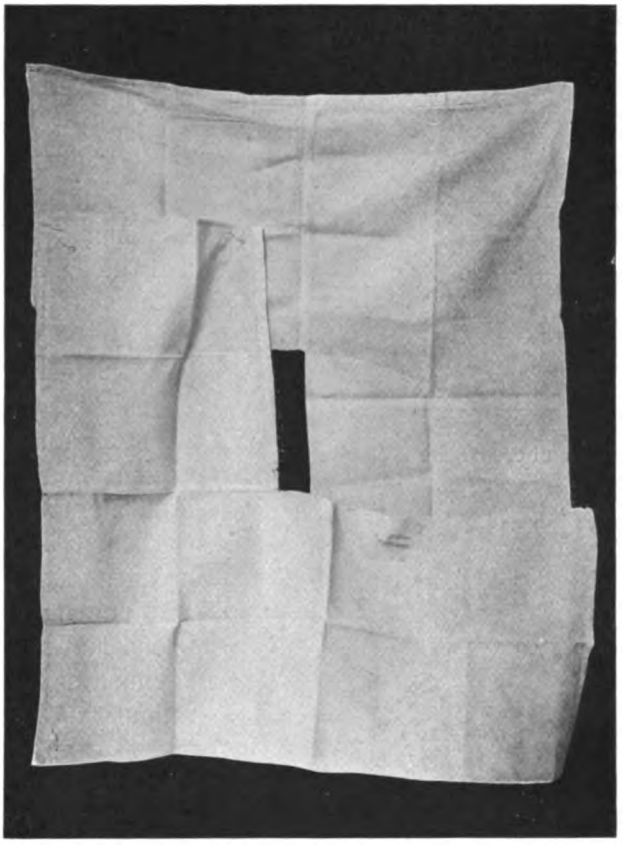


Fig. 31. Winkeltücher nach v. Oettingen.

Gebrauch bei der Versorgung akzidenteller Wunden, wo ebenfalls jede Waschung unterbleibt, bei Ausführung von Punktionen und anderen kleinen Operationen.

Eine entzündete, ekzematöse, rissige Haut ist ungeeignet für aseptische Operationen. Wenn es möglich ist, muß man versuchen, sie zuvor in den Normalzustand überzuführen. Einzelne im Operationsfeld befindliche Pusteln brennt man mit dem Thermokauter, oder, noch besser, man schneidet sie aus. Besondere technische Maßnahmen erfordert die Anwesenheit größerer septischer Herde im Operationsfeld oder in dessen Nachbarschaft. Sie müssen unter allen Umständen sicher und wasserdicht gegen die Wunde abgeschlossen werden. Einige Beispiele mögen erläutern, wie dies zu erreichen ist.

Es soll wegen einer septischen Erkrankung am Fuße oberhalb amputiert werden. Noch vor dem Waschen und Rasieren des Beines, also in der Regel bereits am

Digitized by Google

Tage zuvor, wird Fuß und Unterschenkel bis über das septische Gebiet hinaus in Verbandstoffe eingehüllt, in ein Stück Billrothbatist eingeschlagen und mit einer Binde umwickelt. Den Abschluß dieses Verbandes, der nicht wieder entfernt wird, bildet nach oben ein breiter, zirkulär angelegter Kautschukpflasterstreifen. Natürliche oder künstliche Öffnungen von Hohlorganen mit septischem Inhalt, welche exstirpiert werden sollen, müssen bereits vor Desinfektion des Operationsfeldes unschädlich gemacht sein. Man beginnt daher z. B. eine Mastdarmresektion damit, daß man den After durch eine am Schlusse der Operation wieder zu entfernende ringförmige Naht subkutan verschließt, oder eine Mastdarmamputation, daß man den After umschneidet und die Wundränder über ihm durch eine fortlaufende Naht vereinigt. Ebenso sind Darmfisteln zu behandeln, welche an einem zu resezierenden Darmteile sitzen. Oder es soll wegen eines ulzerierten Mammakarzinoms die Radikaloperation vorgenommen werden. Ausschaben und Ausbrennen des Tumors ist durchaus ungenügend, seine Wundfläche muß außerdem noch vollkommen sicher gegen die Operationswunde abgeschlossen sein. Wenn es möglich ist, wird auch hier die Haut umschnitten und umgeklappt, so daß das Unterhautzellgewebe nach außen sieht, und über dem Tumor durch fortlaufende Naht vereinigt (Fig. 28). Andernfalls kann man sich auch durch Aufkleben eines Stückes Guttaperchapapier mittels Mastixlack helfen. Erst wenn dies geschehen ist, kann die Haut desinfiziert, das Operationsfeld abgedeckt, die Operation mit frischen Handschuhen und frischen Instrumenten vorgenommen werden.

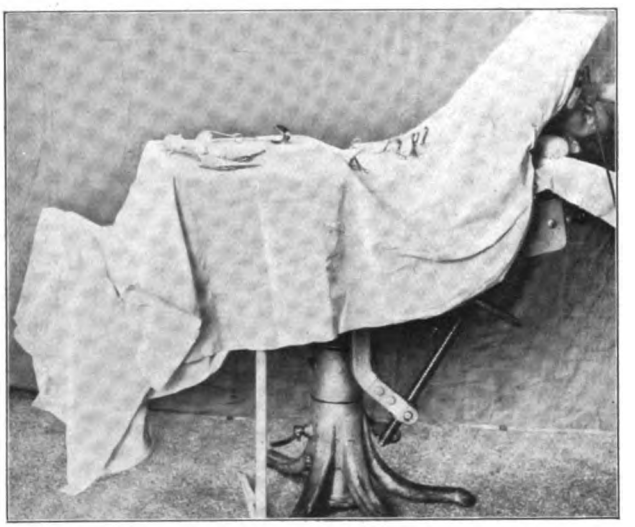


Fig. 32. Operation im oberen Teile des Bauches.

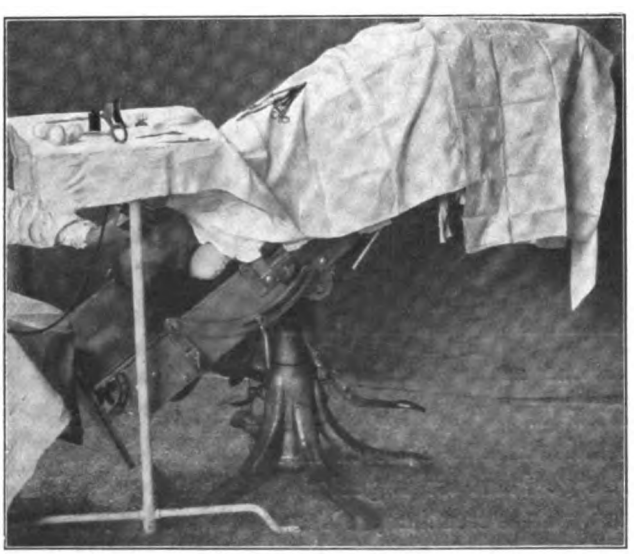


Fig. 33. Operation im unteren Teile des Bauches.

Unmittelbar vor Beginn der Operation wird der Kranke von dem bereits fertig vorbereiteten Operateur und seinen Gehilfen ganz mit großen sterilisierten Tüchern aus Leinen- oder Baumwollstoff (Nessel) bedeckt, derart, daß nur noch das Operations-

Digitized by Google

feld sichtbar bleibt. Hierzu braucht man in der Regel Tücher, welche einen der Größe des Operationsfeldes annähernd entsprechenden Schlitz besitzen. Sehr zweck-

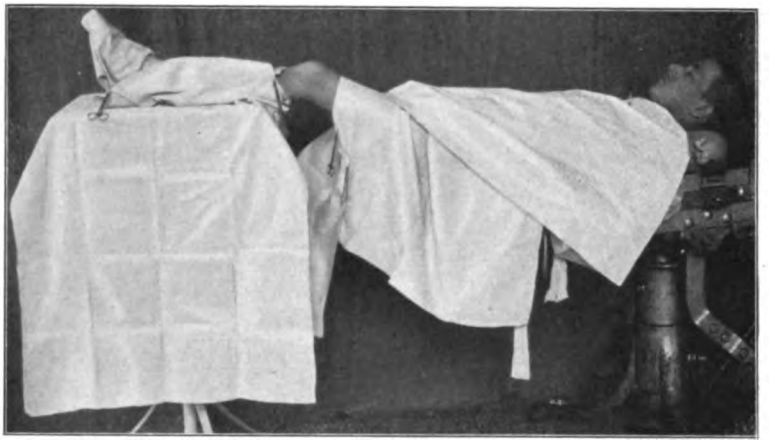


Fig. 34. Abdecken bei Knieresektion.

mäßig sind die Winkeltücher von Oettingens (Fig. 31), die sich stets so zusammenlegen lassen, daß ein der Größe der Wunde entsprechender Schlitz übrigbleibt, der sich zudem, wenn es erforderlich wird, im Verlaufe der Operation beliebig durch Verschieben der Tücher erweitern läßt. Über Arme und Beine werden, wo es erforderlich ist, längliche, sterilisierte Säcke aus gleichem Stoff gezogen. Bei Operationen in der Nähe des Kopfes müssen die Haare in ein steriles Tuch eingeschlagen werden, welches durch Hakenklemmen befestigt wird. Die älteste Form dieses wichtigen Instruments (Fig. 27), welches in mindestens einem Dutzend Exemplaren vorhanden sein muß, ist meiner Meinung nach die beste. Das Instrument dient dazu, die Abdecktücher aneinander zu befestigen und an der Haut des Kranken zu befestigen. Es dient ferner regelmäßig bei jeder Operation dazu, die Ränder oder den Schlitz der Abdecktücher nach Ausführung des Hautschnittes an den Wundrändern zu befestigen (Fig. 28), den Schlitz, wenn er zu groß ist, zu verkleinern, kurz, die Haut des Kranken allenthalben verläßlich zuzudecken.

Fig. 35.
Abdecken bei vaginaler Operation.

Fig. 29, 30 und 32—35 zeigen die Abdeckung des Operationsfeldes an einigen Beispielen. In Fig. 29 bildet ein Drahtbügel die Unterlage für das Abdecktuch, in Fig. 32 und 33 ist der Hautschnitt bereits ausgeführt, und die Ränder des Tuchschlitzes sind mit Hakenklemmen an den Wundrändern befestigt.

Digitized by Google

Naht- und Unterbindungsmaterial.

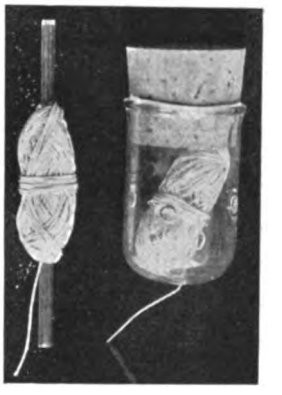
Fäden werden gebraucht zur Unterbindung von Gefäßen und zur Naht. Jeder im Körper zurückgelassene Faden ist ein Fremdkörper, in dem oder in dessen Umgebung sich Bakterien ansiedeln können (Implantationsinfektion Kochers). Störungen des Wundverlaufes, Fistelbildung und — zuweilen nach Jahren — Ausstoßung des Fremdkörpers können die Folgen dieser Fadeninfektion sein. Wir unterscheiden nach Haegler eine primäre, sekundäre und tertiäre Infektionsmöglichkeit des Fadens. Er muß sicher sterilisierbar und daher primär keimfrei sein. Beim Einfädeln und Knoten ist er — um so mehr, je rauher seine Oberfläche ist — einer sekundären Infektion durch die Hände des Operateurs oder Personals ausgesetzt. Diese ist durch den Gebrauch von Handschuhen mit ziemlicher Sicherheit zu vermeiden. Endlich kann der in die Wunde implantierte Faden oder der Kanal, in dem er liegt, tertiär infiziert werden. Hierzu ist Gelegenheit genug vorhanden, zumal bei Haut- und Schleimhautnähten und bei infizierten Wunden. Aber auch eine unter günstigen Bedingungen angelegte und ohne Störung heilende Wunde ist bekanntlich nie im bakteriologischen Sinne keimfrei. Die Verwendbarkeit der Fäden wird daher wesentlich dadurch mitbestimmt, wie sie sich einer Tertiärinfektion gegenüber verhalten. Einen gewissen Schutz gegen dieselbe gewährt die antiseptische Beschaffenheit der Fäden (Haegler, Kocher), auch besitzt ein nicht imbibitionsfähiger, solider Faden insofern einen Vorzug vor porösen Fäden, als die zwischen den Fasern des letzteren befindlichen Hohlräume sich mit Wundsekret vollsaugen und eine Brutstätte für Bakterien bilden, welche den natürlichen Schutzvorrichtungen des Körpers mehr oder weniger entzogen ist. Völlige Übereinstimmung herrscht zurzeit über beide Punkte noch nicht. Dagegen steht folgendes fest: je kleiner ein im Körper zurückgelassener Fremdkörper ist, desto unschädlicher ist er, primäre Asepsis vorausgesetzt. Feine Fäden verursachen deshalb weit seltener tertiäre Störungen als grobe Fäden. Je größer die Zugfestigkeit eines Fadens am Knoten (sog. Knotenfestigkeit, welche nicht identisch ist mit der Zugfestigkeit des ungeknoteten Fadens) ist, desto besser ist das Material für den Chirurgen geeignet, denn um so dünnerer Fäden kann er sich bedienen. Mit Sicherheit schützt vor den späteren Folgen der Tertiärinfektion (Fistelbildung und Ausstoßung des Fadens) die Verwendung resorbierbarer Fäden, welche daher den Vorzug vor nichtresorbierbaren verdienen müssen, wenn sie nicht gegenüber letzteren andere Nachteile besitzen. Das Verhalten der implantierten Fäden ist endlich in hohem Grade davon abhängig, ob sie unter Spannung geknotet werden mußten und stark belastet getrennte Gewebe so lange zusammenhalten sollen, bis letztere organisch verheilt sind. In diesem Falle schneiden sie leicht ein, verursachen kleine Nekrosen und nicht ganz selten die obengenannten tertiären Störungen, einerlei, aus welchem Material sie bestehen und wie sie präpariert sind.

Seide und Zwirn finden die ausgedehnteste Anwendung zu Hautnähten, Ligaturen und versenkten Nähten. Es empfiehlt sich, den Fäden durch Auskochen in 1‰iger Sublimatlösung nach Kocher antiseptische Eigenschaften zu geben. Kochers Vorschrift lautet folgendermaßen. Die Seide wird je zwölf Stunden in Äther und Alkohol entfettet, fünf Minuten in Sublimatlösung gekocht, mit sterilen Händen aufgespult und vor der Operation in dem Gefäß, aus dem sie zugereicht werden soll, nochmals zehn Minuten in Sublimatlösung gekocht. Zwirn wird ebenso

Digitized by Google

behandelt, doch kann die Entfettung wegbleiben. Zwirnsfäden halten ebenso wie Seidenfäden das Sublimat fest und besitzen selbst nach 14tägigem Auswaschen in fließendem Wasser noch antiseptische Eigenschaften.

Für den chirurgischen Gebrauch sind Leinenzwirne wegen ihrer gleichmäßigen und glatten Beschaffenheit und großen Zugfestigkeit am meisten zu empfehlen. Ich verwende den ausgezeichneten, von Körte empfohlenen Zwirn (Fabrikant: Kruschwitz in Neusalz a. d. O., Bezugsquelle: H. Schubert, Berlin C, Poststr. 21/22) in drei Stärken: Nr. 30, sehr fest, Nr. 70, zur Unterbindung und für versenkte Nähte, Nr. 100, sehr fein, für Gefäßnähte. Dem von Madlener empfohlenen Ramiezwirn, welcher sich genügend fein nicht herstellen läßt und außerdem zu rauh ist, steht er an Festigkeit in keiner Weise nach. Zwirn als Naht- und Ligaturmaterial hat gegenüber der Seide einen Vorteil und einen Nachteil. Der Vorteil besteht — abgesehen von dem geringen Preise des Materials — darin, daß er fester und gegen alle physikalischen und chemischen Desinfektionsmethoden weit widerstandsfähiger ist als Seide, deren Zugfestigkeit beim wiederholten Sterilisieren und Aufbewahren in antiseptischen Lösungen sehr bald nachläßt. Beim Gebrauch von Zwirn kann man daher feinere Fäden anwenden als beim Gebrauch von Seide. Der Nachteil dagegen ist das große Imbibitionsvermögen des Zwirnes. Der Faden nimmt viel Wasser auf, quillt auf, vergrößert sein Volumen, sobald er feucht wird. Diese Eigenschaft des Zwirnes läßt sich leicht beseitigen durch Imprägnation mit erhärtenden Substanzen (Guttapercha nach Schaeffer, Zelluloid nach Pagenstecher, Zelloidin nach Gubaroff und Braun, Wachs nach Körte, Kautschuk nach Wederhake). Ein völlig homogener Faden wird durch keine dieser Imprägnationen gewonnen, wohl aber beschränken sie die Imbibitionsfähigkeit des Fadens und machen ihn der Seide ähnlich. Sehr unangenehm ist bei der Seide wieder die Starrheit der geringelten Fäden, die längere Zeit auf Spulen aufgewickelt waren.



a b
Fig. 36. Fadenbehälter.

Man kann daher im allgemeinen sagen, daß der Chirurgie ein Seidenzopf anhängt, den man ihr ruhig und ohne Schaden abschneiden kann.

Einen weiteren Schutz für das Fadenmaterial und große Bequemlichkeit gewähren mit Löchern versehene kleine Glasbehälter („Ligaturkugeln" nach Lanz), die ich mir in der in Fig. 36 b dargestellten Form aus farblosem, gelbem und blauem Glase für die drei verschiedenen Fadenstärken anfertigen ließ. Den Verschluß des Behälters bildet ein Kork. Der Faden wird entweder auf einen kleinen, in den Behälter passenden Glaswickel aufgespult oder (Fig. 36 a) über einem Glasstab zu einem losen Knäuel aufgewickelt. Der Knäuel läßt sich, wenn man seine Ränder mit etwas Jodoformkollodium festklebt, vom Glasstab abziehen, ohne seine Form zu verlieren. Die mit Spulen oder Knäulen beschickten Glasbehälter können mit den Instrumenten vor jedem Gebrauch in Sodalösung ausgekocht werden. Wird der Faden zu Ligaturen gebraucht, so macht der Fadenbehälter, der sich in der linken Hand unterbringen läßt, das Zureichen der Fäden überflüssig.

Silkworm, der zu Fäden ausgezogene und erstarrte Inhalt der Spinndrüse der Seidenraupe, zuweilen für belastete Nähte empfohlen, ist ein überflüssiges, zu starres und auch zu kostspieliges Material, um mit anderen Fäden konkurrieren zu können.

Draht, Silberdraht und Aluminiumbronzedraht (Socin) müßte, theoretisch betrachtet, ein ganz besonders geeignetes Material für versenkte Nähte sein. Denn die Fäden sind antiseptisch und nicht imbibitionsfähig. Man sollte also glauben, daß ein einmal eingeheilter Drahtfaden selten noch Störungen verursachen werde. In Wirklichkeit liegt die Sache anders. Ich habe viele Jahre alle Bauchwunden anfangs,

Digitized by Google

nach Schedes Empfehlung, mit Silberdraht, später mit dem zäheren und schmiegsameren Bronzedraht vereinigt. Primär heilen die Drähte glatt ein, aber sie kommen häufiger als irgend ein anderes Material später, wenn die Wunde längst geheilt, die Behandlung des Kranken längst abgeschlossen ist, nachträglich heraus. Außerdem verursachen die abgeschnittenen spitzen Drahtenden zuweilen erhebliche Beschwerden. Die meisten Chirurgen beschränken deshalb die Anwendung des Drahtes auf Knochennähte und auf Hautnähte bei nicht ganz aseptischer Wunde: die Stichkanäle eitern in letzterem Falle weniger oft als bei der Anwendung anderen Materials. Die Sterilisation des Drahtes geschieht durch Kochen in Sodalösung. Um den durch die Gewebe gelegten Faden zu fixieren, werden die Enden des Drahtes gekreuzt, mit beiden Händen gefaßt, so fest angezogen, als es erforderlich ist und endlich, ohne mit dem Zuge nachzulassen, ebenfalls mit den Händen zusammengedreht. Instrumente, wie der bekannte Drahtschnürer nach Thiersch, dienen dann zum weiteren Zusammendrehen der Drahtenden, wobei eine in ihrer Intensität unkontrollierbare Schnürung des gefaßten Gewebes durch das Zusammendrehen sorgfältig zu vermeiden ist. Die Enden des Drahtes werden kurz abgeschnitten, der Stumpf wird mit einer Pinzette in sich umgebogen. Ganz feine Aluminiumbronzefäden lassen sich wie Zwirn knoten.

Katgut. Der resorbierbare Katgutfaden für Ligaturen und verlorene Nähte war ein integrierender Bestandteil der Listerschen Wundbehandlung. Solange die Wundbehandlung noch in den Kinderschuhen steckte, war es nicht möglich, nichtresorbierbare Fremdkörper in der Wunde zu lassen. Unterdessen haben sich die Verhältnisse wesentlich geändert. Viele Chirurgen haben die Anwendung des Katguts sehr beschränkt, und Kocher hat an großen Reihen gleichartiger Operationen gezeigt, daß nichts mehr riskiert ist, wenn Ligaturen und versenkte Nähte in aseptischen Wunden mit feiner Seide ausgeführt werden. Trotzdem sind resorbierbare Fäden auch heute nicht zu entbehren. Denn wo dickere Zwirn- oder Seidenfäden zur Anlegung versenkter belasteter Nähte verwendet wurden, sind nachträgliche Störungen und Herauseitern der Fäden kein seltenes Ereignis, auch bei bester Asepsis und Technik. Handelt es sich aber um nicht völlig aseptische Operationen — und hierzu gehört die gesamte Notchirurgie —, dann muß von der Versenkung nichtresorbierbarer Fäden erst recht abgesehen werden.

Von den sehr zahlreichen Sterilisationsmethoden des Katguts erwähnen wir nur diejenigen, welche sich am meisten bewährt zu haben scheinen.

Kumolkatgut nach Krönig. Der Katgutfaden wird zu einem Ringe aufgewickelt, in Seidenpapier gehüllt, im Trockenschrank auf etwa 70° erwärmt und bei dieser Temperatur zwei Stunden gehalten. Dann wird er in Kumol gelegt und in dieser Flüssigkeit auf einem Sandbade oder im Heißluftkasten auf 155—165° eine Stunde lang erhitzt. Endlich wird er in Benzin abgespült und getrocknet. Man kann ihn trocken verwenden oder in Alkohol mit 5% Glyzerin aufbewahren, wodurch er geschmeidiger wird.

Kochkatgut nach Hofmeister. Der Katgutfaden wird unter starker Spannung auf eine mit gewulsteten Rändern und Löchern zum Festknüpfen der Enden versehene Glas- oder Metallplatte gewickelt. Die mit Fäden beschickten Platten werden 24 Stunden in 2–4%ige Formalinlösung gelegt, mindestens zwölf Stunden in fließendem Wasser ausgewaschen, 10—30 Minuten in Wasser gekocht und in Alkohol aufbewahrt, welcher 5% Glyzerin und 1‰ Sublimat enthält.

Beide Methoden liefern, wenn sie richtig ausgeführt werden, ein sicher steriles und gut haltbares Material. Von den chemischen Desinfektionsmethoden wird die Jodbehandlung bevorzugt. Die Jodierung verleiht dem Katgutfaden wünschenswerte antiseptische Eigenschaften,

Digitized by Google

soll auch die im Katgut vorhandenen zersetzten Eiweißkörper unschädlich machen (Kuhn) und vermindert die Zugfestigkeit des Fadens wenig oder gar nicht.

Jodkatgut nach Claudius. Die Katgutfäden werden acht Tage lang in Jodjodkaliumlösung (1 Jod, 1 Jodkali, 100 Wasser) gelegt, abgespült und trocken oder in Alkohol aufbewahrt.

Die Firma Billmann in Mannheim bringt eine konzentrierte, Jod und Formalin enthaltende Lösung in den Handel („Katgutjod"), welche verdünnt zur Jodierung des Katguts dient. Graser u. a. rühmen die Festigkeit der mit ihr behandelten Katgutfäden.

Der Rohkatgutfaden ist meist voll von Bakterien, welche bei der Fabrikation in dessen Substanz eingeschlossen werden und den Sterilisationsmethoden schwer zugänglich sind. Die verschiedene, unkontrollierbare Herkunft der Schafdärme, welche teils in Fabriken, teils in der Hausindustrie, teils zu Violinsaiten, teils zu Katgutfäden verarbeitet werden, erklärt die oft bemerkte Tatsache (Hofmeister), daß verschiedene Katgutsorten sich sehr verschieden gegenüber den Sterilisationsmethoden verhalten, sich bald leicht, bald schwer sterilisieren lassen; sie erklärt auch den Umstand, daß manche Chirurgen schlechte Erfahrungen mit Katgut machten, andere keine Veranlassung fanden, sich vom Katgut zu trennen. Wir müssen deshalb Kuhn sehr dankbar sein für die Formulierung bestimmter Forderungen, die bei der Katgutfabrikation zu beobachten sind (Verwendung von Därmen frischer Schlachttiere, tunlichst aseptische Handhabung bei der Fabrikation, Imprägnation der Därme mit Jod, bevor sie zum Katgutfaden zusammengedreht werden).

Das Kuhnsche Katgut[1]) kommt in den Handel als steriler, gebrauchsfähiger Faden und als solcher zur endgültigen Selbststerilisation. Für Krankenanstalten kommt nur die letztere Form in Betracht. Die endgültige Sterilisation der auf Pappsterne oder Glasspulen locker aufgewickelten Fäden erfolgt durch 48 Stunden langes Einlegen in eine Lösung von Jod 1,0 — Kal. jodat. 2,0 — Aqua destill. 100,0, welche nach Ablauf von 24 Stunden einmal erneuert wird. Dann werden die Fäden mit Alkohol abgespült und bleiben in solchem bis zum Gebrauch liegen.

Ich verwende Kuhnsches Katgut seit 1912 und kann die ihm von Kuhn zugeschriebenen guten Eigenschaften bestätigen. Die Fäden sind sehr gleichmäßig, außerordentlich zugfest, und haben niemals eine Störung der Wundheilung verursacht.

Seitdem uns dies einwandfreie, resorbierbare Fadenmaterial zur Verfügung steht, fallen alle Bedenken fort, welche gegen die Verwendung von Katgut hinsichtlich dessen Sterilität und sonstigen Einfluß auf die Wundheilung erhoben worden sind.

Zwirn- oder Seidenfäden werden künftig nur noch dann den Vorzug verdienen, wenn ein zu frühes Nachgeben der resorbierbaren Fäden zu befürchten ist (z. B. bei Sehnennähten). Nach Kuhn wird sein Katgut sehr langsam resorbiert, wovon sich aber Brunner nicht überzeugen konnte. Es kommt ja auch nicht darauf an, wie lange Zeit das Material bis zur Resorption braucht, sondern darauf, wie lange die eingelegten Fäden ihre Zugfestigkeit im Körper bewahren. Es ist anzunehmen, daß letztere lange vor der Resorption verlorengeht. Bei etwa 400 Hernienoperationen habe ich ein zu frühes Nachgeben der Katgutnähte niemals beobachtet. Stark belastete und deshalb gefährdete Nahtlinien, wie z. B. die Bauchdeckennähte,

[1]) Bezugsquelle: B. Braun, Melsungen (Hessen).

Digitized by Google

müssen aber unbedingt durch Hilfsmittel, die wir noch kennenlernen werden, entlastet werden, so daß ihr Nachgeben unmöglich wird.

Während des Krieges hat man sich darauf besonnen, welche Verschwendung mit den Fäden, zumal den Katgutfäden, im Operationssaale getrieben wurde und wie der Katgutverbrauch leicht auf mehr als die Hälfte herabgesetzt werden kann. Das einfachste Katgutsparverfahren stammt von Perthes. An ein Ende jedes Fadens, der dem Operateur gereicht wird, ist eine Kochersche Klemme gehängt, die den Faden verlängert und die der Operateur mit der linken Hand ergreift, um mit der rechten Hand den Faden zu dirigieren. Wird nun beim Unterbinden oder Nähen der Knoten dicht neben die Spitze der Klemme gesetzt (Fig. 37), so wird nur ein sehr kleines Fadenstück verbraucht, und der Rest kann in gleicher Weise weiterverwendet werden. Dies Verfahren hat noch den Vorteil, daß es das Knoten der Fäden in der Tiefe erleichtert. Es verdient deshalb, allgemein eingeführt zu werden.

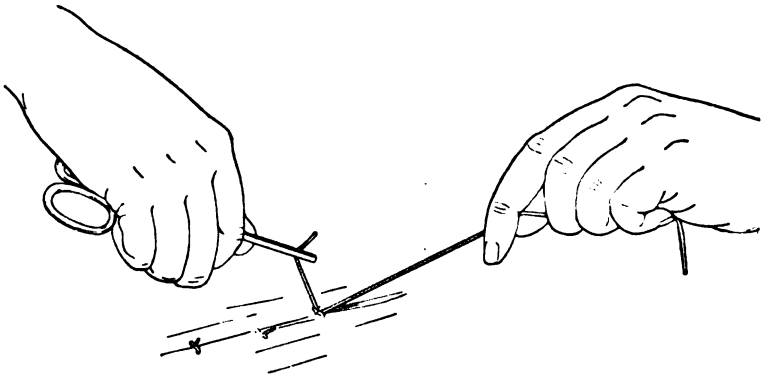


Fig. 37. Katgutsparung. Verlängerung des Fadens durch eine angehängte Arterienklemme.

Allgemeine Technik bei aseptischen Operationen.

Außer den bisher geschilderten, hauptsächlich zur Fernhaltung von Bakterien bestimmten Maßnahmen ist die Behandlung der Wunde während der Operation und die Technik des Operateurs von wesentlichem Einfluß auf den Wundverlauf.

Schnelles Operieren ist zweifellos von großem Werte. Je kürzere Zeit der Kranke und die Wunde den ihnen während einer Operation drohenden Schädlichkeiten ausgesetzt sind, um so besser ist es. Nur darf die Schnelligkeit nicht auf Kosten der Gründlichkeit gehen. Es gibt genug bedeutende Chirurgen, welche, mit Absicht und ihrem Charakter entsprechend, langsam und vorsichtig operieren und doch keineswegs schlechtere Ergebnisse haben als Operateure, welche die Dauer der Operation mit der Uhr bestimmen lassen und stolz sind, wenn sie fünf Minuten weniger brauchen als andere. Es gibt da Extreme nach beiden Richtungen, die gleich übel sind.

Die Chirurgie ist mehr als zur Hälfte ein technischer Beruf, und ein schlechter Techniker wird auch bei Beobachtung aller Regeln der Asepsis die regelmäßige, glatte Heilung seiner Wunden vermissen.

Alle physikalischen und chemischen Läsionen der Wunde müssen verhütet werden. Braucht man ausnahmsweise Spülflüssigkeiten, so ist hierzu physiologische Kochsalzlösung zu verwenden. Quetschungen und unnötige Zerrungen der Wunde durch Finger und Instrumente müssen vermieden werden. Schonend

Digitized by Google

ist jeder Handgriff vorzunehmen. Stumpfes Trennen von Geweben soll sich daher auf die Lösung ganz locker zusammenhängender Gewebsschichten beschränken.

Zur Gewebstrennung dienen im übrigen schneidende Instrumente, wie Messer und Scheren verschiedener Form, ausnahmsweise aus bestimmten Gründen, um Infektionen und Blutungen zu verhüten, der Thermokauter.

Fig. 38.
Wundhaken nach Roux.

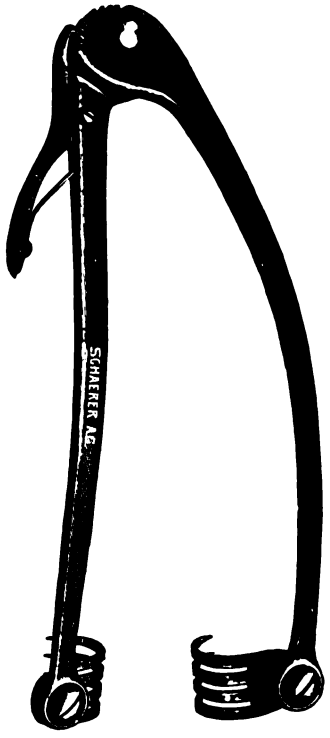


Fig. 39.
Sperrhaken nach Kocher.

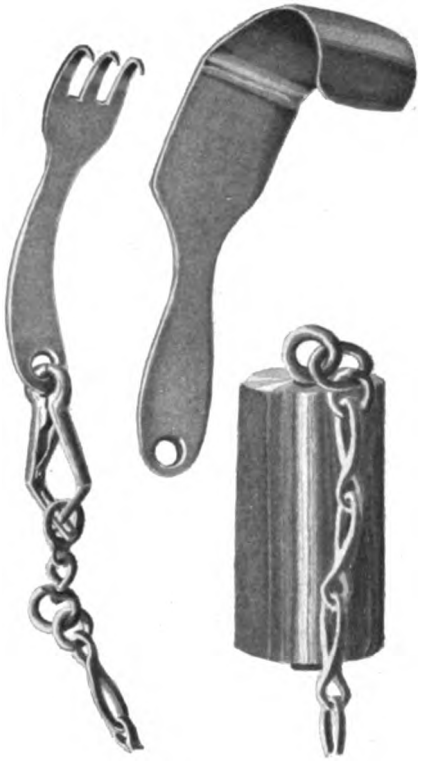


Fig. 40.
Wundhaken nach Payr.

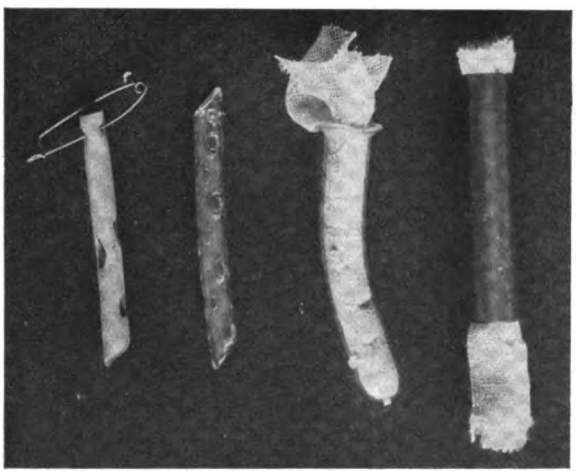
Um die tieferen Schichten des Operationsfeldes zugänglich zu machen, läßt man die Wundränder schonend durch Haken auseinanderhalten. In Deutschland sind meist die Langenbeckschen Instrumente oder ähnliche im Gebrauch, scharfe, mehrzinkige Haken von verschiedener Breite und winklig abgebogene, stumpfe Haken. Weniger gebräuchlich ist der diese Instrumente vielfach zweckmäßig ersetzende, sehr schonende Wundhaken nach Roux (Fig. 38). Selbsttätige Sperrhaken, welche einen Assistenten ersparen können, gibt es in verschiedener Form. Das Auseinanderhalten der Wunde wird bei den meisten durch eine Sperrfeder besorgt (Fig. 39); sehr einfach und oft gut brauchbar sind die scharfen und stumpfen Haken Payrs (Fig. 40), welche durch eine Kette mit einem Gewicht verbunden sind, das an der Seite des Operationstisches herunterhängt. Die für besondere Zwecke, wie die Operationen in den Körperhöhlen, beschriebenen Instrumente dieser Art werden in den speziellen Kapiteln beschrieben.

Digitized by Google

Das Austrocknen einer längere Zeit der Luft ausgesetzten Wundfläche wird durch Bedecken mit in Kochsalzlösung getränkten Kompressen verhütet.

Die Blutung aus kleineren Gefäßen wird durch Aufdrücken von Kompressen an den Stellen, wo gerade nicht operiert wird, im übrigen durch vorläufiges Abklemmen oder Unterbinden der Gefäße beherrscht.

Auf den ungünstigen Einfluß, welchen Nekrosen auf den Wundverlauf haben können, ist schon hingewiesen worden. Nekrotische Gewebsteile sind Stellen, welche den natürlichen Schutzkräften des Organismus mehr oder weniger entzogen sind und deshalb nicht selten die Veranlassung zur Ansiedlung von Bakterien und zur Störung des Wundverlaufes geben. Außer an den durch belastete Nähte gefaßten Geweben entstehen Nekrosen leicht an den Ligaturstümpfen. Daraus ergibt sich die Regel, die Blutgefäße möglichst isoliert mit Klemmen zu fassen und zu unterbinden.



a b c d

Fig. 41. Drains.

Die Gefäßversorgung und Innervation des Wundgebietes spielt ebenfalls eine Rolle. Störungen der sensibeln und der Gefäßinnervation, sowie der Blutversorgung des Operationsfeldes können die zur Heilung erforderlichen Reaktionen einer Wunde beeinträchtigen. Hierauf kann der Operateur häufig schon bei der Wahl der Schnittrichtung Rücksicht nehmen.

Nach Beendigung der Operation ist die Blutung auf das sorgfältigste zu stillen, soweit das nicht schon vorher geschehen war. Blutgerinnsel sind zu entfernen, und es ist nachzusehen, ob nicht Fremdkörper in der Wunde zurückgeblieben sind, besonders Mullstücke, die absolut nicht zu sehen sind, wenn sie, mit Blut durchtränkt, der Wundfläche anliegen. Bei buchtigen, größeren Wunden — besonders gefährdet sind in dieser Beziehung die nach der Entfernung der krebsigen Mamma zurückbleibenden Wunden — vermeide man den Gebrauch kleiner Tupfer vollständig und verwende zum Tupfen und zur vorübergehenden Tamponade lange Mullstreifen, deren Enden stets aus der Wunde heraushängen und welche noch durch angesetzte Klemmen gesichert werden können.

Den Schluß der Operation bilden die Maßnahmen, welche zur Aneinanderlagerung der Wundflächen und zur Ableitung etwaiger Wundsekrete bestimmt sind.

Aseptische Wunden, deren Flächen sich durch Naht exakt und unverschieblich aneinanderlegen lassen, können lückenlos verschlossen werden. Die tieferen Gewebsschichten, Muskeln, Faszien, Aponeurosen werden entweder durch durchgreifende, alle Schichten einschließlich der Haut fassende Nähte oder besser, jede Schicht für sich, durch versenkte Nähte vereinigt.

Das Einlegen von Drainröhren ist dann notwendig, wenn stärkere Sekretion zu erwarten ist, wenn die Wunde sich nicht völlig bluttrocken legen ließ, oder

Digitized by Google

wenn sie Höhlen und Buchten besitzt, die durch Nähte nicht zu beseitigen waren und in denen sich Blut oder Sekret ansammeln kann. Die Aneinanderlagerung der Wundflächen muß in diesem Falle durch Kompression mittels eines gut angelegten Binden- oder Heftpflasterverbandes, durch aufgelegte Sandsäcke und gute Ruhigstellung des operierten Körperteiles erzielt werden.

Zur Drainage dienen entweder mit Löchern versehene Kautschukröhren (Fig. 41 a) oder Glasdrains nach Kocher (b) oder Dreesmann (c) — letztere besonders für die Bauchdrainage bestimmt — und Zigarettendrains (d), die aus einem mit Guttaperchapapier, Protektivsilk oder Gaudafil (Fessler) umwickelten Mullstreifen bestehen. Die Drains werden entweder zwischen den Nähten oder durch eine besondere, zu diesem Zweck angelegte Gegenöffnung in die Wunde eingeführt und sollen im Interesse der Sekretableitung tunlichst so gelegt werden, daß sie die Wunde an deren abhängigster Stelle verlassen.

Eine Sicherung der Gummiröhren gegen das Hineinschlüpfen in die Wunde, entweder durch eine Schließnadel oder durch Annähen an die Haut, sollte niemals unterlassen werden. Vor der Anwendung von Glasdrains und dickwandigen Gummidrains in der Nähe großer Gefäße ist wegen der Arrosionsgefahr zu warnen. Bei aseptischen Wunden haben die Drains nach 24, längstens 48 Stunden ihren Zweck erfüllt und können entfernt werden. Hierzu ist in der Regel ein Verbandswechsel nötig. Es ist jedoch ratsam, Wunden, bei denen der Verband einen integrierenden Bestandteil der Operation bildet und zur Aneinanderlagerung der Wundflächen bestimmt ist, z. B. nach Absetzung der krebsigen Mamma, nach Amputationen, etwa eine Woche lang nicht zu stören. In diesem Falle ist es empfehlenswert, das in der Wunde liegende Drain unmittelbar oder mit Hilfe eines angeschlungenen Fadens (Fesseldrain nach Bier) durch den Verband nach außen zu leiten, damit es ohne Verbandwechsel entfernt werden kann. Damit der Verband dennoch das abgesonderte Sekret aufsaugen kann, versieht man das Drain auch da, wo es ihn durchsetzt, mit seitlichen Löchern.

Die teilweise oder völlige Tamponade einer Wunde wird ausgeführt zum Zwecke der Blutstillung, der Ausfüllung von Hohlräumen, die nicht zu beseitigen sind, und bei infizierten, infektionsverdächtigen und solchen Wunden, welche durch ihre Lage (z. B. durch ihre Kommunikation mit Mundhöhle, Nasenhöhle, Darm) einer nachträglichen Infektion ausgesetzt sind. Die teilweise Tamponade wird sehr häufig erforderlich zur Stillung parenchymatöser Blutungen aus diesem oder jenem Teile der Wunde oder zum Abschluß der Bauchhöhle gegen nach außen geleitete Sekrete. Tamponierte und aseptisch gebliebene Wunden können zwei Tage später noch durch die Naht nachträglich geschlossen werden.

Die Tamponade ist diejenige Manipulation, bei der auch die überzeugten Anhänger der reinen Aseptik von aseptischen Mitteln in der Regel Gebrauch machen, und zwar von den wasserunlöslichen Dauerantiseptizis. Man verwendet sie in Form von imprägnierter hydrophiler Gaze. Sie schädigen die Wunden nicht und verhüten die Zersetzung des aufgesaugten Sekrets. Das wirksamste dieser Mittel ist noch immer das Jodoform. Seine sogenannten Ersatzmittel, wie Xeroform, Vioform usw., vermögen es nicht voll zu ersetzen. Bei sehr großen Wunden und ausgebluteten Menschen vermeide man aber Jodoform der Intoxikationsgefahr wegen.

Digitized by Google

Jodoformgaze wird folgendermaßen hergestellt. Steriler Mull wird in doppelter Lage auf einem sterilen Tuche ausgebreitet, leicht mit sterilem Wasser oder Kochsalzlösung besprengt und aus einer Streubüchse dünn mit Jodoform bestreut. Durch Hände, welche desinfiziert und mit sterilen Zwirnhandschuhen bedeckt sind, wird das Jodoform in den Mull eingerieben. Die fertige Jodoformgaze wird zu Rollen aufgerollt oder in Form von Tüchern zusammengelegt und bis zum Gebrauch in Glasbehältern aufbewahrt.

Mit einer sehr zweckmäßigen Form der Tamponade, welche nicht bloß in der Bauchchirurgie, für die sie empfohlen wurde, sondern auch bei großen Weichteilwunden (Osteomyelitis, Phlegmonen) gute Dienste leistet, hat uns Mikulicz bekannt gemacht (Fig. 42). Ein quadratisches oder länglich rechteckiges Stück Mull, in dessen Mitte ein dicker Zwirnsfaden angeknüpft ist, wird über die Wunde ausgebreitet und in sie hineingedrückt, so daß es überall den Wundflächen in Form eines Sackes anliegt, der nun mit Mullstreifen, soweit es erforderlich ist, ausgefüllt werden kann. Die Anknüpfungsstelle des Fadens liegt an der tiefsten Stelle der

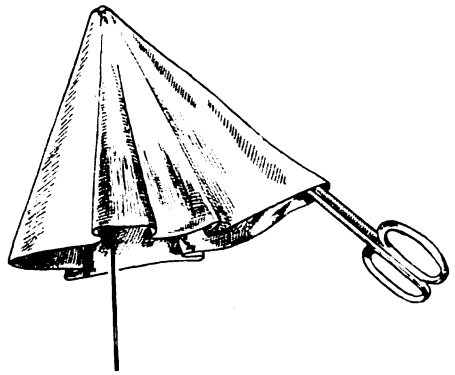


Fig. 42.
Tampon nach v. Mikulicz.

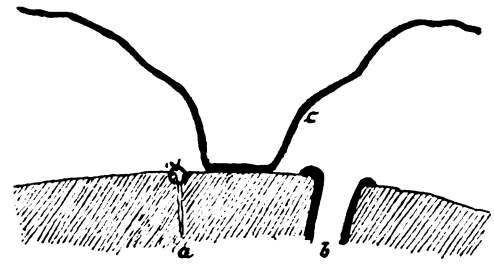


Fig. 43. Trennung einer aseptischen Bauchwunde (a) von einem künstlichen After (b) durch ein aufgeklebtes Stück Guttaperchapapier (c).

Wunde. Er hängt zur Wunde heraus und dient zur leichteren Entfernung des Sackes. Man kann den Kranken viel Schmerzen sparen, wenn man sich des Verfahrens bedient. Denn die Füllung kann nötigensfalls erneuert werden, ohne daß der Sack entfernt zu werden braucht.

Drainierte oder tamponierte Wunden werden mit einem aufsaugenden aseptischen Verband bedeckt. Lückenlos verschlossene aseptische Wunden bedürfen eines solchen nur, wenn er dazu bestimmt ist, Wundflächen aneinanderzupressen, die aneinanderheilen sollen. Ist das jedoch nicht beabsichtigt, dann bestreicht man die Umgebung der Wunde mit einer Harzlösung und klebt ein Stück sterilen Mull oder Körperstoff darauf. Das gibt der Wunde völlig ausreichenden Schutz gegen etwaige sekundäre Infektion.

Zuweilen ist es allerdings notwendig, aseptische Wunden strenger als gewöhnlich zu schützen, nämlich dann, wenn sie in der Nachbarschaft gefährlicher Infektionsquellen liegen (s. auch S. 27). Als Beispiel erwähne ich die operierten Hernien bei kleinen Kindern und Bauchschnitte in der Nachbarschaft eines künstlichen Afters. Das beste Hilfsmittel ist da wieder die Harzlösung und ihre Eigenschaft, Guttaperchapapier nahezu unlösbar an der Haut zu befestigen. Bei den erwähnten Hernien beklebt man die Wunde mit einem Streifen Guttaperchapapier, das sie zuverlässig vor jeder Beschmutzung mit Urin und Kot schützt.

Digitized by Google

In dem anderen Beispiele trennt man das aseptische von dem septischen Gebiete durch ein sehr großes Stück Guttaperchapapier, welches zwischen beiden in einer schmalen Linie auf die Haut geklebt ist (Fig. 43) und dessen beide Hälften beiderseits, also nach rechts und links oder nach oben und unten, überfallen und die Wunden oder ihre Verbände lose bedecken.

Die schon mehrfach erwähnten Harzlösungen sind für alle möglichen Verbandstoffe fixierenden, extendierenden und Stellung korrigierenden Verbände in der Chirurgie so praktisch und nahezu unentbehrlich geworden, daß ich noch kurz auf sie zurückkommen muß.

Die erste derartige Lösung hatte Heusner 1902 angegeben. Wie ausgedehnt verwendbar aber derartige Klebstoffe sind, hat uns erst v. Oettingen gezeigt, dessen fabrikmäßig hergestellte Mastixlösung (unter dem Namen „Mastisol") sehr weite Verbreitung gefunden hat. Man kann jedoch letzteres sehr gut durch billigere Mittel ersetzen.

Heusners sehr bewährte Harzlösung („Wundfirnis") besteht aus Colophonium 50,0 — Aether sulfur. 50,0 — Terebinth. venet. 1,0.

Borchardts ebenfalls bewährtes Rezept für Mastixlösung lautet: Mastix elect. 40,0 — Benzol. puriss. 60,0 — Ol. Ricin. gutt. XX. Die Lösung ist zu filtrieren und auf 100 aufzufüllen.

Ich verwende seit Jahren ausschließlich eine Harzlösung nach dem Rezept (Fiessler und Bossert): Fichtenharz 300,0 — Aether sulfur. 1000,0 — Ol. Lini 10,0. Sie hat den Vorzug, niemals Ekzem zu verursachen, was man von den mit Benzol hergestellten Harzlösungen nicht sagen kann, und beim Aufpinseln auf die Haut so schnell zu verdunsten, daß man nicht zu warten braucht.

Zur gebrauchsfertigen Aufbewahrung der Harzlösung sind Gläser mit Übergreifdeckel zu empfehlen, wie sie für den Kanadabalsam üblich sind. Die Lösung wird mit einem Pinsel oder sterilem Wattestäbchen in dünner Schicht auf die Haut aufgetragen. Nachdem das Lösungsmittel verdunstet ist, haften Verbandstoffe, besonders aber der rauhe Körperstoff, überaus fest auf der Haut.

Die Hautnähte pflegen bei aseptischem Wundverlaufe nach 5—7 Tagen, etwa eingelegte Drains schon früher, nach 1—2 Tagen, entfernt zu werden. Einer sonstigen Behandlung bedarf die aseptische Wunde nicht, sie bedarf lediglich bis zu ihrer Heilung eines Schutzes gegen sekundäre Infektionen.

Lexer[1]) empfiehlt in Anlehnung an Halstedt und Credé, genähte Wunden mit Silberfolie zu bedecken und rühmt die reaktionslose Beschaffenheit der Stichkanäle, selbst wenn die Fäden unter Gipsverbänden wochenlang liegenblieben, und die glatten, kaum sichtbaren Narben, welche nach Anwendung der Folien entstehen.

Septische Operationen. Wundbehandlung. Antisepsis.

Die Vorbereitung zu septischen Operationen unterscheidet sich insofern nicht von der zu aseptischen, als die Beobachtung der Regeln der Asepsis die Grundlage alles ärztlichen Handelns bilden muß. Die Hände der bei einer septischen Operation beschäftigten Personen müssen mit Gummihandschuhen bedeckt sein, zum mindestens dann, wenn dieselben Personen auch aseptische Operationen ausführen sollen. Der Arzt, der dauernd Phlegmonen ohne Gummihandschuhe spaltet, darf ebensowenig aseptische Operationen machen wie Entbindungen leiten, von

[1]) Zentralbl. f. Chirurgie, 1915, S. 217.

Digitized by Google

Notfällen abgesehen. Bei der Desinfektion der Haut des Kranken kann man wohl sehr zurückhaltend sein. Jedenfalls sind alle Manipulationen zu unterlassen, welche das erkrankte infizierte Gebiet drücken und quetschen. Sanftes Abreiben mit Benzin oder Alkohol erfüllt bei den Phlegmonen völlig seinen Zweck, bei den Verletzungen empfiehlt sich der Jodanstrich.

Alle Handgriffe sind bei septischen Operationen womöglich noch schonender auszuführen als bei aseptischen. Einfache, glatte Schnitte müssen die Gewebe trennen, alles stumpfe Trennen und Wühlen ist unbedingt zu vermeiden.

Die Blutstillung soll bei manifest infizierten Wunden (Phlegmonen) besonders sorgfältig sein, um, wenn irgend möglich, von Anfang an die Tamponade, zum mindesten aber die feste Tamponade und den stets bedenklichen Kompressionsverband entbehrlich zu machen.

Die Bekämpfung der Wundinfektion bestand bei aseptischen Operationen, wie wir gesehen haben, im wesentlichen in der Prophylaxe, der Fernhaltung von Bakterien von den Wunden. Für die Bekämpfung bereits eingetretener Wundinfektionen kommt man damit natürlich nicht aus. Als infiziert anzusehen sind, auch wenn sichtbare Zeichen der Infektion noch nicht zu bemerken sind, alle akzidentellen Wunden, ferner die während einer aseptischen Operation durch Überfließen von Darminhalt oder Eiter verunreinigten oder durch unreine Nachbarschaft gefährdeten Wunden, endlich die vom Arzt wegen septischer Erkrankungen gesetzten Wunden.

Die Art der Behandlung und deren Erfolge sind wesentlich abhängig davon, ob sie bereits zu einer Zeit beginnen kann, wo die Infektion noch nicht offenkundig ist, oder ob der Zeitpunkt der Infektion weiter zurückliegt, die Wunde eitert oder sonstige Merkmale der Infektion erkennen läßt.

Bedeutungsvoll ist daher die von Friedrich festgestellte Tatsache, daß die Wundinfektionskrankheiten wie alle anderen Infektionskrankheiten ein Inkubationsstadium besitzen, innerhalb dessen es möglich ist, durch geeignete Mittel den Eintritt der Infektion zu verhindern oder doch ihren Verlauf zu mildern. Dies Inkubationsstadium beläuft sich auf 6—12 Stunden.

Die Mittel zur Bekämpfung der Wundinfektion sind chemisch oder physikalisch wirksam (chemische und physikalische Antisepsis), und da sie größtenteils schon im Operationssaale angewendet oder doch vorbereitet werden müssen, wollen wir sie hier kurz besprechen.

Chemische Antisepsis. Unter der Einwirkung der Ergebnisse der Tierversuche von Schimmelbusch und Friedrich war die Wundbehandlung mit antiseptischen Mitteln längere Zeit sehr in den Hintergrund getreten, ja von einzelnen Chirurgen ganz aufgegeben worden. Es wurde angenommen, daß diese Mittel nicht nur keinen Nutzen haben, sondern unmittelbar schädlich sind, die Infektion begünstigen, ihren Verlauf ungünstig beeinflussen, weil sie die natürlichen Schutzkräfte der Wunde schädigen sollten. Dies Dogma läßt sich nach Brunner nicht aufrechterhalten. In der Praxis hat es auch in Wirklichkeit die Mehrzahl der Chirurgen, unter ihnen sehr erfahrene wie Kocher, nicht anerkannt, sondern hat sich, ohne die Übertreibungen der antiseptischen Ära und ohne Unmögliches davon zu erwarten, weiter antiseptischer Mittel zur Behandlung infizierter Wunden bedient. Einzelne, immer sich wiederholende Erfahrungen wiesen auch mit Bestimmtheit darauf hin, daß unter gewissen Verhältnissen mit antiseptischen Mitteln

Digitized by Google

kein Schaden angerichtet, sondern Nutzen erzielt wird. Das viel angefeindete Jodoform hat fast niemand verlassen. Jeder Praktiker weiß, daß die Beschaffenheit einer eiternden Wunde bei Anwendung von Jodoform zur rechten Zeit von heute auf morgen sich völlig ändert. Die alte Erfahrung Hüters, daß frisch septisch infizierte Gelenke sehr oft nach einer einmaligen Auswaschung mit 3%iger Karbollösung ausheilen, ist wohl niemals vergessen worden. Bei den im Anschluß an akute Osteomyelitis entstehenden Gelenkeiterungen ist dieser Erfolg fast regelmäßig. Nachträglich wurde der heilende Einfluß antiseptischer Mittel (Karbolsäure und Jodtinktur) auf infizierte Gelenke experimentell von Dreyer festgestellt. Chlumsky empfahl hierzu den Phenolkampfer, der sich im Kriege gut bewährt hat. Ob er wirksamer ist als Hüters Karbolauswaschung, will ich dahingestellt sein lassen.

Weiter wurde das Dogma von der Schädlichkeit antiseptischer Mittel durch Suters Tierversuche mit Perubalsam durchbrochen. Es gelang durch Einbringen von Perubalsam in infizierte Wunden von Tieren bis 6 Stunden nach der Infektion deren Eintritt zu verhindern, während sie ohne Balsam zugrunde gingen. Perubalsam ist ein altes Wundheilmittel, mit dem man im russisch-japanischen Kriege gute Erfahrungen gemacht hatte, und welches neuerdings außer von Suter, von van Stockum, Schloffer und Sickmann zur Wundbehandlung empfohlen wurde. Ist die Infektion bereits über das Inkubationsstadium hinaus, so nützt der Perubalsam freilich gar nichts.

Endlich haben die Tierversuche von Brunner und v. Gonzenbach, mit dem gleichen Ergebnis nachgeprüft von Ritter und Naegeli, eine weitere Klärung der Sachlage herbeigeführt. Es gelang bei Tieren mit infizierten und nach der Desinfektion genähten Wunden die Entstehung der Infektion zu verhüten, selbst wenn die Desinfektion noch 16 und 18 Stunden nach der Infektion ausgeführt wurde. Am wirksamsten erwiesen sich Jodtinktur und die Dauerantiseptika Jodoform und seine jodhaltigen Ersatzmittel, vor allem Isoform. Weit schlechtere Ergebnisse hatten die chlorhaltigen Mittel, weil deren Wirkung schneller vorübergeht. Wichtig ist ferner, daß die Wirkung der Mittel wesentlich verbessert wurde, wenn die Wunden vor der Desinfektion mechanisch gereinigt wurden, und daß sie wesentlich verschlechtert wurde durch die Anwesenheit künstlich durch Verbrennung gesetzter Nekrosen in der Wunde.

Man wird gut tun, die Ergebnisse dieser Forschungen bei Übertragung auf den Menschen nicht zu überschätzen, aber auch nicht zu unterschätzen. Es ist heute gut durch Erfahrung und Experiment begründet, langdauernd wirkende antiseptische Mittel, wie Jodtinktur, Jodoform und dessen jodhaltige Ersatzmittel, besonders Isoform, in unschädlicher Form in infizierte Wunden zu bringen, die Jodtinktur, indem man die Wunden mit ihr auspinselt, die übrigen Mittel in Form von imprägniertem Mull, seltener, bei oberflächlichen kleinen Wunden, als Streupulver. Jodoform kann man ferner sehr fein verteilt in alle Taschen und Buchten einer Wunde bringen, indem man letztere mit 10%igem Jodoformäther ausgießt. Zumal bei den obenerwähnten, ganz frischen Infektionen, die während aseptischer Operationen stattfinden, sollte die Auspinselung der Wunde mit Jodtinktur, bevor man sie durch Naht schließt, nicht unterlassen werden. Denn da liegen Verhältnisse vor, die denen im Tierversuch nicht unähnlich sind.

Die Verhältnisse, unter denen sonst beim Menschen Verletzungen stattfinden und zur Behandlung kommen, sind nach Ort und Art der Wunden und nach Art

Digitized by Google

und Intensität der Infektion überaus kompliziert und wechselnd und sorgen dafür, daß die Bäume nicht in den Himmel wachsen können. Sie zwingen, die antiseptischen Mittel niemals allein, sondern nur als Ergänzung der physikalischen Antisepsis zu verwenden, deren Wirksamkeit sie unterstützen können.

Während des Krieges sind die von Morgenroth studierten Chininabkömmlinge Eukupin und Vuzin von Klapp in ihrer Einwirkung auf infizierte Wunden praktisch geprüft worden. Sie zeichnen sich dadurch aus, daß sie noch sehr verdünnt in eiweißhaltigen Lösungen auf Staphylokokken, Streptokokken und die Gasbranderreger bakterizid wirken und dabei die Gewebe verhältnismäßig wenig schädigen, so daß man sie sogar zu Gewebseinspritzungen verwenden kann. Hierauf gründete Klapp ein neues Verfahren der Tiefenantisepsis. Um auch bereits in die Wundoberfläche eingedrungene Bakterien womöglich abzufangen, infiltrierte er die Umgebung der Wunden reichlich mit 0,1 oder 0,2%iger Vuzinlösung, technisch genau so, als geschähe es zum Zwecke der örtlichen Betäubung. Die Schmerzhaftigkeit der Einspritzung kann durch Zusatz von ½% Novokain-Suprarenin beseitigt werden. Infizierte Gelenke wurden mit Vuzinlösung ausgespült bezw. gefüllt. Mengen von 1,3 Liter der 0,1%igen, von 850 ccm der 0,2%igen Vuzinlösung wurden ohne Schaden vertragen. Über den Erfolg des Verfahrens berichten Klapp u. a. sehr Günstiges. Ein endgültiges Urteil läßt sich indessen noch nicht abgeben. Die Vuzinbehandlung wurde stets mit den Hilfsmitteln der physikalischen Antisepsis gepaart. Die Beurteilung ist aus diesem Grunde nicht ganz leicht. Nach Schöne sind die örtlichen Gewebsschädigungen, welche das Mittel verursacht, nicht unbedenklich.

Der Umstand, daß im Tierversuch thermische Nekrosen die Wirksamkeit antiseptischer Mittel ungünstig beeinflußten, weist darauf hin, daß unter Umständen doch wohl auch chemisch erzeugte Nekrosen unter Umständen schädlich sein können. Deshalb werden Mittel mit möglichst geringer gewebsschädigender Wirkung stets den Vorzug verdienen.

Doch hat die von Phelps eingeführte Verätzung septischer Wunden mit konzentrierter Karbolsäure in Bruns, Honsell u. a. Anhänger gefunden und ist von Sattler für die schwer infizierten Kriegsverletzungen empfohlen worden. Brunner bezeichnet die Verätzung als unerläßlich bei ganz frischen gefährlichen Verletzungen, z. B. der Ärzte bei Operationen und Sektionen.

Die mechanisch wirksamen Mittel, welche unter der Bezeichnung „Physikalische Antisepsis“ (Lexer) zusammengefaßt werden, bilden die Grundlage jeder Wundbehandlung sowohl bei frischen als bei älteren Infektionen und sind durch chemische Antisepsis nicht zu ersetzen. Die Mittel sind folgende.

1. Die Anfrischungsdesinfektion. Das vollständige Ausschneiden der Wunde nach Friedrich kann den Ausbruch der Infektion verhindern, wenn sie nicht länger als 8—12 Stunden zurückliegt. Es hinterbleibt eine aseptische Wunde, welche durch Naht geschlossen werden darf.

Bei der Mehrzahl der akzidentellen Wunden, welche während oder bald nach der Inkubationszeit in ärztliche Behandlung kommen, ist das Ausschneiden nicht möglich. Man muß sich darauf beschränken, in örtlicher Betäubung oder in Narkose tunlichst die Wundränder anzufrischen und alles gequetschte, verschmutzte oder mit Blut durchtränkte Gewebe mit Messer oder Schere abzuschneiden. Zertrümmerungsherde, die nicht frei zugänglich sind, aber mit der offenen Wunde

Digitized by Google

in breitem Zusammenhange stehen, müssen zugänglich gemacht, Gewebstrümmer und lose Knochensplitter entfernt werden. Ob und in welchem Umfange diese Herrichtung der Wunde notwendig ist, hängt davon ab, ob die vorliegende Wunde erfahrungsgemäß mit Wahrscheinlichkeit mehr oder weniger schwer infiziert ist. Die Verletzungen des Friedens sind im allgemeinen erheblich weniger bösartig in dieser Hinsicht als die Granatverletzungen des Krieges. Im Hochgebirge und bei in tiefen Schächten arbeitenden Bergleuten sind schwere Infektionen auch stark verschmutzter Wunden verhältnismäßig selten. Die in den letzten Jahren oft verhandelte Frage, ob Verletzungen operativ oder abwartend behandelt werden sollen, läßt sich generell nicht beantworten, weil die Fragestellung falsch ist. Die Frage muß lauten: Unter welchen Bedingungen müssen Verletzungen operativ, unter welchen dürfen sie abwartend behandelt werden. Im großen Kriege sind diese Bedingungen an den verschiedenen Fronten augenscheinlich ganz verschieden gewesen.

Im Spätstadium der Wundinfektion würde die beschriebene operative Herrichtung der Wunde nicht nur nichts nützen, sondern erheblichen Schaden verursachen. Sie beschränkt sich da auf eine ausgiebige Spaltung des infizierten Gebietes und die Entfernung sichtbarer Fremdkörper und abgetrennter Knochenteile.

2. Die Wundspülung. Sie gehört insofern zur physikalischen Antisepsis, als sie zunächst bestimmt ist, groben Schmutz, Blutgerinnsel, Gewebspartikel und Wundsekret aus der Wunde zu entfernen, und darin muß auch das Wesentliche ihrer Wirkung gesehen werden. Wenn man sich indessen vergegenwärtigt, daß durch Spülungen, z. B. mit Kaliumpermanganat, Zersetzungen und üble Gerüche des Wundsekrets beseitigt werden können, so wird der Spülung mit milden, die Gewebe wenig schädigenden bakteriziden Mitteln ein Nutzen nicht abgesprochen werden dürfen.

Eins der besten Wundspülmittel ist 3%ige Lösung von Wasserstoffsuperoxyd. Das Mittel besitzt zwar nur geringe antiseptische Eigenschaften, eignet sich aber infolge der Sauerstoffentwicklung und Schaumbildung hervorragend zur mechanischen Reinigung und löst und entfernt eingetrocknete Blutgerinnsel und Wundsekrete. Auch genügt seine antiseptische Wirkung, der Zersetzung des Wundsekrets Einhalt zu tun. Besonders wirksam nach physikalischer und chemischer Richtung ist die Dauerspülung. Sie wird so ausgeführt, daß die Spülflüssigkeit aus einem am Bett angebrachten Irrigator in schneller Tropfenfolge auf die Wunde oder in Drains geleitet wird, welche in die tiefsten Buchten der Wunde eingeführt sind, und aus anderen Drains wieder herausgeleitet wird. Fig. 44 zeigt die Anordnung bei einem infizierten Schußbruch des Oberschenkels.

Technische Voraussetzung für dieses Verfahren ist das noch zu erwähnende Weglassen der geschlossenen Wundverbände.

Die in kurzen Zwischenräumen oder dauernd erfolgende Durchspülung der Wunden scheint auch das Wesentliche von Carrels Wundbehandlung mit Dakins Hypochloritlösung zu sein. In der französischen und englischen Armee ist sie während des Krieges sehr geschätzt worden. Bei den deutschen Chirurgen sind die Meinungen geteilt. Brunner empfiehlt sie bei gangränös stinkenden Prozessen.

Nach den Untersuchungen von Hirschmann und Landau ist die Dakinsche Lösung ebensowenig wie andere Mittel imstande, keimhaltige Wunden keimfrei zu machen, wie von ihr behauptet wurde. Auch unterscheide sich ihre Wirkung bei

Digitized by Google

Dauerspülung nicht von der Spülung mit Kochsalzlösung, Wasserstoffsuperoxyd und anderen Mitteln. Das letztere entspricht durchaus meinen Erfahrungen im Kriege.

Brunners Rezept für Dakins Hypochloritlösung lautet: Bester, völlig trockner Chlorkalk 20,0 — Natrium carbonicum crist. 14,0 — gelöst in Aqua dest. 1000,0. Die Lösung wird 10 Minuten kräftig geschüttelt. Dann läßt man absetzen und filtriert. Im klaren Filtrat werden gelöst: Acid. boric. 4,0. Die Gewebsschädigung durch die Lösung ist relativ gering. Die Firma Braun, Melsungen, bringt konzentrierte, haltbare Lösung in Ampullen in den Handel.

3. Die Unterlassung der Wundnaht oder die schleunige Entfernung bereits gelegter Nähte und Öffnung der Wunde ist die wichtigste Regel bei septischen Wundinfektionen.

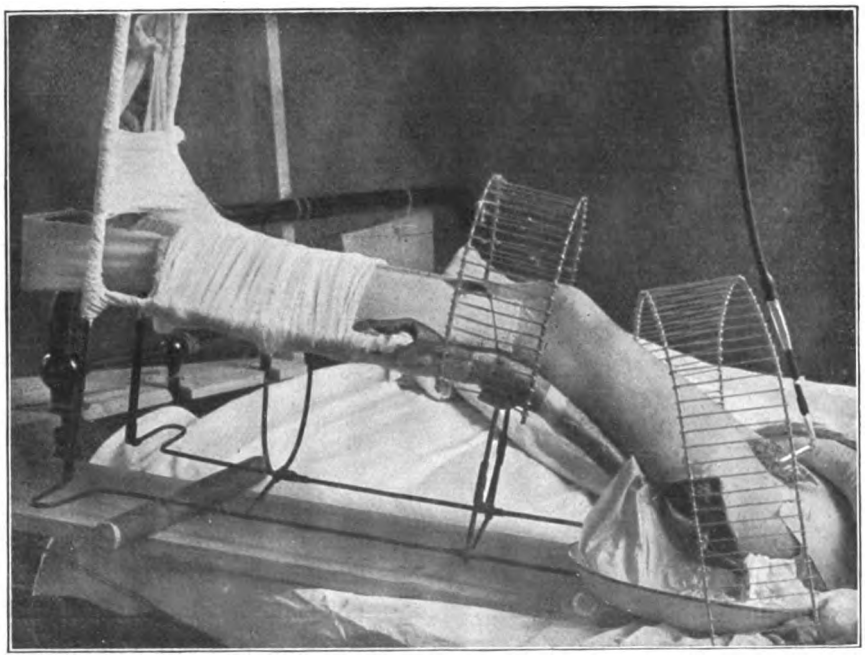


Fig. 44. Dauerspülung bei einem Schußbruch des Oberschenkels.

Bei schon manifesten Infektionen oder besonders schwer gefährdeten Wunden — ich erwähne als Beispiel die Gliedabsetzung wegen peripherer septischer Erkrankungen — muß jede Naht unterlassen werden.

Zweifel können nur bei akzidentellen Wunden während des Inkubationsstadiums entstehen. Die Anfrischungsdesinfektion allein oder unterstützt durch chemische Antisepsis im oben gedachten Sinne gestattet bei der Mehrzahl der Verletzungen des Friedens das Anlegen von Situationsnähten. Am Kopf und namentlich im Gesicht kann man mit der Naht erheblich weitergehen als an anderen Körperteilen. Unerläßlich ist die Naht, wenn sie zur Wiederherstellung des verletzten Körperteiles unumgänglich notwendig ist.

4. Sofortige ausgiebige Spaltungen, wenn die Wundinfektion weiterschreitet.

5. Die Wundtamponade. Die lockere Ausfüllung aller Taschen und Buchten der Wunde mit Jodoformgaze ohne Naht kann, wenn sie nach der Anfrischungsdesinfektion während des Inkubationsstadiums möglich ist, den Eintritt der Infektion

Digitized by Google

verhindern oder ihren Verlauf doch abschwächen. Die Ursachen dieser Wirkung sind zum erheblichen Teil physikalische: das Offenbleiben der Wunde, die Absaugung des Wundsekrets durch den Tampon, die Isolierung einzelner auf der Wundoberfläche vorhandener Infektionsherde, welche verhindert werden, sich weiter auszubreiten und daher vom Körper leichter unschädlich gemacht werden können. Daneben spielt die chemische Wirkung des Antiseptikums eine Rolle.

Bleibt die Infektion aus, so kann nach 2—3 Tagen die Wunde nach Entfernung des Tampons durch Nähte geschlossen oder verkleinert werden.

Eignet sich die Wunde nicht zur Sekundärnaht, so ist es besser, den eingelegten Tampon solange als irgend möglich — unter Umständen wochenlang — liegenzulassen und ihn erst zu entfernen, wenn eine Anzeige dazu sich einstellt (Temperatursteigerung, sonstige Zeichen einer Infektion, Zersetzung des Wundsekrets). Denn ein zu frühzeitiges Entfernen des Tampons veranlaßt sehr häufig eine Verschlimmerung und ein weiteres Ausbreiten der Infektion. Eine Wiederholung der Tamponade ist zu unterlassen, wenn nicht Blutungen dazu zwingen.

Bei eiternden Wunden wird in der Praxis viel zu viel tamponiert. Die Tamponade ist da selten nützlich, oft schädlich, weil die Tampons nicht oft genug gewechselt werden können, um das gebildete Wundsekret aufzunehmen. Sie bilden daher lediglich ein Hindernis für den Ablauf des Sekrets.

6. Die Sorge für einen möglichst ungehinderten Abfluß der gebildeten Wundsekrete durch Drains, welche tunlichst an den abhängigen Stellen mit Hilfe von Gegeninzisionen den Körper verlassen sollen. Ein sehr zweckmäßiger Ersatz für Drains sind bei septischen Wunden zuweilen Instrumente, welche die Wundränder dauernd klaffend erhalten. Fig. 45 zeigt die zu diesem Zwecke von Tiegel eingeführten „Spreizfedern".

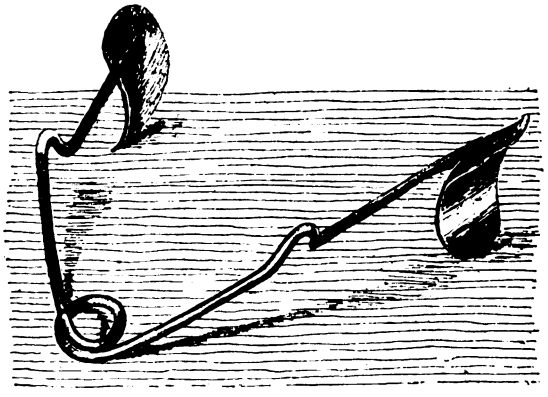


Fig. 45. Spreizfeder nach Tiegel.

7. Die zweckmäßige Lagerung und sorgsame Fixation des kranken Körperteiles. Infizierte Glieder pflegen hochgelagert zu werden. Das ist aber nur mit Einschränkungen nützlich. Denn Phlegmonen können dadurch zum Fortschreiten in proximaler Richtung veranlaßt werden, besonders die Sehnenscheiden- und intermuskulären Phlegmonen des Vorderarms. Die Lagerung soll so sein, daß eine Entspannung der Muskeln in der Umgebung des Infektionsherdes herbeigeführt wird. Lagerungsvorrichtungen und Verbände dürfen keinerlei Druck ausüben. Ein auf der Beugeseite verletztes oder erkranktes Bein darf einer Lagerungsschiene nicht aufliegen, sondern muß aufgehängt werden.

8. Die von Schede und dem Verfasser wieder eingeführte verbandlose Wundbehandlung. Das Verfahren ist älter als ein Jahrhundert und war als „offene Wundbehandlung" in der vorantiseptischen Zeit sehr gebräuchlich, wo es einen ungeheuren Fortschritt gegenüber den damals gebräuchlichen Verbandmethoden bedeutete. Was heute darunter zu verstehen ist, wird besser durch den Ausdruck „verbandlose Behandlung" gekennzeichnet. Denn das einzig Wesentliche dieses

Digitized by Google

Verfahrens ist das Fortlassen des geschlossenen Wundverbandes, die Aussparung des Wundgebietes an einem im übrigen gut fixierten und gelagerten Körperteile. Fig. 44 gibt eine Vorstellung davon. Die Wunden werden durch Mullschleier oder — wenn sie feucht gehalten werden sollen — durch Schleier aus undurchlässigem Stoff geschützt. An der ohne Verbandwechsel zugänglichen Wunde lassen sich alle Veränderungen besser beobachten und lassen sich alle sonstigen physikalischen und chemischen Maßnahmen der Wundbehandlung treffen. Der ununterbrochene Abfluß der Wundsekrete ist besser gewährleistet als im geschlossenen Verband. Die Zersetzung des Wundsekrets und die Pyozyaneusinfektion wird durch kein Mittel besser verhindert als durch freien Luftzutritt zur Wunde. Mit dem Abklingen der Infektion und dem Versiegen der Sekretion ist in der Regel die Anzeige zur verbandlosen Wundbehandlung erschöpft, weil die regenerativen Prozesse Luftabschluß verlangen.

9. Die hyperämisierenden Methoden Biers, Stauung, Saugung, Heißluftbehandlung. Sie sind um so wirksamer, je frühzeitiger während der Inkubationszeit sie angewendet werden.

10. Spülung der Wunde mit hypertonischer 5—10%iger Kochsalzlösung oder Behandlung mit Tampons, die mit solcher Lösung getränkt sind, bewirkt einen sehr starken Lymphstrom, der die Bakterien aus der Wunde herausspült. Wright, der dieses Verfahren „Lymphlavage" nennt, hält es für die wirksamste antibakterielle Wundbehandlung.

Die genannten Maßnahmen der physikalischen Antisepsis sind schon für sich allein so wirksam, daß die Mehrzahl aller Wundinfektionen mit Staphylokokken und Streptokokken mit ihrer Hilfe teils verhindert, teils in Heilung übergeführt werden kann. Versagen sie, dann liegt das in der Regel daran, daß sie zu spät angewendet wurden oder sich infolge der Ausdehnung der Verletzung, der anatomischen Verhältnisse des Wundgebietes oder infolge sonstiger Umstände nur unvollkommen, unvollständig oder gar nicht anwenden ließen.

Die chemische Antisepsis kann sie zwar nicht ersetzen, aber sie kann, vernünftig angewendet, die physikalischen Maßnahmen gelegentlich wirksam stützen.

Die große Bedeutung, welche man den Schutzkräften des lebenden Körpers gegen Infektionen bei der Wundheilung mit Recht beimißt, erfordert noch einen kurzen Hinweis auf die Versuche, diese Schutzkräfte künstlich zu steigern. Der eine hierzu mögliche Weg würde in einer Vorbereitung des zu Operierenden durch spezifische Immunisierung bestehen, wie sie heute bei einer Reihe von Infektionskrankheiten mit Erfolg angewendet wird, oder durch Einverleibung von Antitoxinen. Für die häufigsten, durch Staphylokokken und Streptokokken bedingten Wundinfektionskrankheiten hat er bis jetzt zu praktisch brauchbaren Ergebnissen nicht geführt. Ein anderer Weg, die Schutzkräfte des Peritoneums bei Operationen am Magen-Darmkanal zu steigern, hat Mikulicz beschritten. Gestützt auf bemerkenswerte Tierversuche von Myiake erzeugte er durch subkutane Injektion von Nukleinsäure eine künstliche Hyperleukozytose. Über einwandfreie Erfolge des Verfahrens ist indessen nichts bekannt geworden.

Die weitere Behandlung infizierter Wunden und die Behandlung der spezifischen Wundinfektionen übersteigt den Rahmen der Operationslehre und kann hier nicht besprochen werden.

Digitized by Google

Ahlfeld, Die Desinfektion der Hand des Geburtshelfers und Chirurgen. Samml. klin. Vorträge, Neue Folge, 1901.

Bier, Hyperämie als Heilmittel. Berlin.

Braun, Weiteres zur offenen Wundbehandlung. Beiträge zur klin. Chir., 1917, Bd. 107, H. 1.

Brunner, Handbuch der Wundbehandlung. Stuttgart 1916.

Brunner und v. Gonzenbach, Erdinfektion und Antiseptik. Zentralbl. f. Chir., 1915, S. 569; 1916, S. 1019; 1917, S. 546.

Chlumsky, Über Bau und Einrichtungen einer chirurgischen Klinik. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 68.

Döderlein und Krönig, Operative Gynäkologie. Leipzig 1905.

Doyen, Traité de thérapeutique chirurgicale et de technique opératoire. Paris 1909.

Friedrich, Die aseptische Versorgung frischer Wunden. Chirurgenkongreß 1898, 2, S. 46.

Friedrich, Kurze Bemerkungen zum Gebrauch dünner, nahtloser Gummihandschuhe. Zentralbl. f. Chir., 1898, Nr. 17.

v. Gaza, Grundriß der Wundversorgung und Wundbehandlung. Berlin 1921.

Grober, Das deutsche Krankenhaus. Jena 1911. Abschnitt „Operationsräume" von Perthes.

Hirschmann und Landau, Untersuchungen über die Dakinsche Lösung und das Präparat „Mea Jodina". Beitr. z. kl. Chir., 1919, Bd. 116, S. 59.

Heusner, Über Jodbenzindesinfektion. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1906, Nr. 8.

Hofmann, Wie soll eine einfache, dabei zweckmäßige, nicht kostspielige Operationssaaleinrichtung beschaffen sein? Wien 1902.

Honigmann, Wundinfektion und Wundbehandlung. Zeitschr. f. prakt. Ärzte, 1900.

Kaposi, Diabetes und Chirurgie. Ergebnisse der Chir. und Orthop., 1913, Bd. 6, S. 52.

Keysser, Chemische Antisepsis, Desinfektion usw. Beitr. z. kl. Chir., 1919, Bd. 116, S. 1.

Klapp, Schöne u. a., Tiefenantisepsis mit Chininabkömmlingen. Brüsseler Chirurgentagung 1918. Beitr. z. kl. Chir., Bd. 113, S. 115.

Kocher, Operationslehre. 5. Auflage. 1907.

König, Aseptik der Hände? Operation ohne direkte Berührung der Wunde mit Finger und Hand. Zentralbl. f. Chir., 1900, Nr. 36.

König, Das neue Operationshaus in Altona. Arch. f. klin. Chir., Bd. 70, S. 1078.

Krause und Heymann, Lehrbuch der chirurg. Operationen. Berlin 1912 und 1914. 2 Bände erschienen.

Krönlein, Die aseptischen Operationsräume der Züricher chirurg. Klinik. Beitr. z. klin. Chir., 1902.

Kuhn, Arbeiten zur Katgutfrage. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 86, 92 und 104.

Kümmell, Das Operationsgebäude des Eppendorffer Krankenhauses. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 55, S. 373, und Bd. 92, S. 1.

Lejars, Technik dringlicher Operationen. Übersetzt von Strehl. Jena 1902.

Martens, Über den Bau und die Einrichtung moderner Operationsräume. Berlin 1906.

v. Mikulicz, Über die jüngsten Bestrebungen, die antiseptische Wundbehandlung zu verbessern. Verh. der Deutschen Ges. f. Chir. 1898 und Archiv. f. klin. Chir., Bd. 57.

Monod und Vanverts, Traité de technique opératoire. Paris 1908 (mit umfangreicher Literatur).

Müßigbrodt, Anlage und Einrichtung von Operationsräumen. Berlin 1903.

Pels-Leusden, Chirurgische Operationslehre. Berlin 1910.

Schede, Über offene Wundbehandlung. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1915, Bd. 133, S. 67.

Schimmelbusch, Anleitung zur antiseptischen Wundbehandlung. Berlin 1892.

Sickmann, Über den Einfluß des Perubalsams auf Bakterien und seinen therapeutischen Wert in der Wundbehandlung. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1910, Bd. 104, S. 288.

Sommer, Narkosebügel für Thorax- und Armoperationen. Zentralbl. f. Chir., 1919, S. 492.

Tavel, Chirurgische Infektion und deren Prophylaxe. Ärztl. Bibl., 1905, H. 22/23.

Tiegel, Über die Verwendung von Spreizfedern bei der Behandlung eitriger Prozesse. Zentralbl. f. Chir., 1913, S. 1137.

Witzel, Chirurgische Hygiene, Aseptik und Antiseptik. Deutsche Klinik, Lieferung 93, S. 577.

Digitized by Google

Betäubungsmethoden.

Die Möglichkeit, Operationen schmerzlos ausführen zu können, bildet neben der Asepsis eine Voraussetzung, ohne die die Entwicklung der modernen Chirurgie nicht zu denken ist. Die Entdeckung der narkotischen Wirkungen des inhalierten Äthers durch Jackson und Morton im Jahre 1846 und der örtlich betäubenden Eigenschaften des Kokains durch Koller im Jahre 1884 sind deshalb für die operative Chirurgie ebenso wichtige Ereignisse wie die Entdeckung einer wirksamen Wundbehandlung durch Lister. Bis vor kurzem war die Narkose, d. h. die künstliche Lähmung der nervösen Zentralorgane durch narkotische Mittel, die vorherrschende, fast allein in Betracht kommende Betäubungsmethode. Die Verbesserung älterer, die Erfindung neuer Methoden zur Hervorrufung einer mehr oder weniger ausgebreiteten örtlichen Betäubung ohne Beteiligung des Zentralnervensystems hat neuerdings das Anwendungsgebiet der Narkose recht erheblich eingeschränkt.

Inhalationsanästhesie.

Die Technik der Narkose wird bestimmt durch die pharmakologischen Wirkungen der narkotischen Mittel. Letztere haben insofern alle etwas Gemeinsames, als sie, dem Menschen allmählich zugeführt, eine Lähmung des Zentralnervensystems verursachen, welche, in der Regel in typischer Reihenfolge, zuerst das Großhirn (Bewußtsein), dann, nach einer mehr oder weniger ausgeprägten Exzitation, das Rückenmark (Motilität, Sensibilität, Reflexe = Toleranzstadium), zuletzt die Medulla oblongata (Atmung und Herztätigkeit) ergreift. Die Aufgabe des Narkotisierenden besteht darin, dem Kranken gerade so viel von dem Narkotikum zuzuführen, daß letzterer sich in dem meist für Operationen erforderlichen Toleranzstadium befindet, und die größte Gefahr der Narkose, das Übergreifen der Lähmung auf die Medulla oblongata, die sogenannte Überdosierung, zu vermeiden. Erschwert wird diese Aufgabe durch eine zweite, allen bisher bekannten narkotischen Mitteln gemeinsame Eigenschaft: die Intensität ihrer Wirkung auf verschiedene Menschen ist individuell ungeheuer verschieden. Die zur Erreichung und Erhaltung der Toleranz nötige Dosis des Narkotikums muß daher in jedem einzelnen Falle ausprobiert werden. Narkotische Mittel waren schon im Altertum bekannt, aber erst, als es gelang, in der Inhalationsanästhesie eine Zuführungsform sehr schnell und sehr flüchtig wirkender Narkotika zu finden, welche das Ausprobieren bei jedem Individuum gestattet, war die operative Narkose entdeckt. Der Versuch, mittels subkutaner Einspritzung von Skopolamin-Morphium und anderen Mitteln, Kranke so tief zu narkotisieren als zur Ausführung schmerzhafter chirurgischer Operationen nötig ist, verstößt gegen die Grundregeln der Narkosenlehre. Er muß an der verschiedenen Reaktion der Individuen auf die gleiche Dosis scheitern. Bruchteile eines Milligramms können zu einer Überdosierung führen, welche nicht wieder gutzumachen ist, weil das angewendete Narkotikum viel zu lange nachwirkt.

Äther und Chloroform sind die beiden am besten studierten und für länger dauernde Narkosen allein in Betracht kommenden Narkotika. Lange Zeit hat man dem Chloroform den Vorzug gegeben. Der Grund hierzu lag darin, daß mit Chloroform leichter und schneller und mit kleineren Quantitäten in jedem Falle eine sicherere Narkose erzielt werden kann als mit Äther, und daß die Chloroformnarkose im

Digitized by Google

allgemeinen für den Arzt bequemer ist als die Äthernarkose. Wir wissen jetzt aber, daß die Anwendung von Chloroform für den Kranken mit größeren Gefahren verbunden ist als die des Äthers. Die Tiefe der Narkose hängt von der Konzentration der in der Atmungsluft enthaltenen narkotischen Dämpfe ab. Die Breite der für den Menschen zulässigen Chloroformdampfkonzentrationen ist sehr gering, deshalb ist eine Überdosierung leicht möglich. Eine Überdosierung mit Ätherdampf ist dagegen schwierig, besondere Vorrichtungen sind erforderlich, um die Ätherdampfkonzentrationen überhaupt herauszubekommen, welche zur Narkotisierung widerstandsfähiger Menschen erforderlich sind. Ferner ist Chloroform ein Herzgift. Eine zu rasche Steigerung der Chloroformdampfkonzentration während der Narkose kann plötzlichen Herztod verursachen. Endlich verursachen zumal langdauernde Narkosen mit großem Chloroformverbrauch und rasch wiederholte Chloroformnarkosen parenchymatöse Degenerationen im Herz, Leber und Nieren, welche nicht ganz selten den Tod herbeiführten. Herztod und Überdosierung sind zwar bei der Äthernarkose nicht völlig ausgeschlossen, aber ungleich seltener wie in der Chloroformnarkose, degenerative Nachwirkungen gehen der Äthernarkose ganz ab. Die reine Äthernarkose hat jedoch andere Übelstände. Konzentrierte Ätherdämpfe, wie sie zumal zur Einleitung der Narkose gebraucht werden, reizen die Schleimhaut des Mundes, Rachens und der Luftwege, rufen starke Speichel- und Schleimabsonderung hervor und erhöhen dadurch die Gefahr postoperativer Pneumonien. Erkrankungen der Atmungsorgane werden deshalb als Gegenanzeige gegen die Äthernarkose, Erkrankungen der Kreislauforgane als Gegenanzeige gegen die Chloroformnarkose angesehen. Weit wichtiger als die Beachtung dieser Gegenanzeigen ist es, die beiden Mittel stets so anzuwenden, daß sie ihrer übeln und gefährlichen Wirkungen möglichst entkleidet sind, Chloroform sehr vorsichtig und in jedem Falle nur in kleiner Menge, Ätherdampf stets in Konzentrationen, welche die Atmungsorgane nicht reizen (bis zu 6—7% nach Dreser) und keine Speichel- und Schleimabsonderung hervorrufen. Dies wird ermöglicht nicht durch Anwendung von Äther „oder“ Chloroform, sondern von Äther „und“ Chloroform. Man fügt den dem Kranken zugeführten, genügend mit Luft verdünnten Ätherdämpfen kleine Mengen von Chloroformdampf zu, sobald man bemerkt, daß die Ätherdämpfe zur Narkotisierung nicht ausreichen, was zumal bei der Einleitung der Narkose die Regel ist, während zur Unterhaltung einer bereits eingeleiteten Narkose fast stets Ätherdämpfe genügen, welche niemals die Atmungsorgane reizen. Nur unvollkommen wird die Absicht erreicht, wenn Mischungen der beiden Narkotika zur Verdunstung gebracht werden, weil es unnötig ist, während der ganzen Narkose Chloroform mit zuzuführen, und weil solche Mischungen nicht in dem Verhältnis verdunsten, in dem sie gemischt sind. Die Vorteile der beiden Mittel werden vielmehr dann am besten ausgenutzt, und ihre Nachteile werden am sichersten vermieden, wenn man jedes für sich nach Bedarf zur Verdunstung bringt. Eine durch andere Narkotika unterstützte Narkose mit verdünnten Ätherdämpfen, welche mit der alten Äthernarkose nichts mehr gemein hat wie den Namen, ist es, welche ich im Jahre 1901 als rationelle Mischnarkose empfohlen habe. Zur gleichen Zeit gelangten Witzel und Hofmann auf Grund ähnlicher Überlegungen zu den gleichen Folgerungen. Die technische Ausführung solcher Narkosen ist auf verschiedenem Wege möglich.

Die Forderungen, welche an jede Narkotisierungsmethode und Narkotisierungsvorrichtung gestellt werden müssen, sind folgende. Die Konzentration der der

Digitized by Google

Atmungsluft des Kranken beigemengten narkotischen Dämpfe muß sich ganz langsam und allmählich auf die erforderliche Höhe steigern lassen. Unbeabsichtigte stärkere Schwankungen der Konzentration dürfen nicht eintreten. Unzulässig ist jede plötzliche starke Steigerung der Dosierung. Die Zuführung des Narkotikums soll ferner dauernd und ununterbrochen erfolgen. Es ist ein grundsätzlicher Fehler z. B. der Julliardschen Äthernarkose, daß der Ätherdampf nicht unter allmählicher Steigerung seiner Spannung bis zu der gerade nötigen Höhe, sondern unterbrochen, schubweise zugeführt wird.

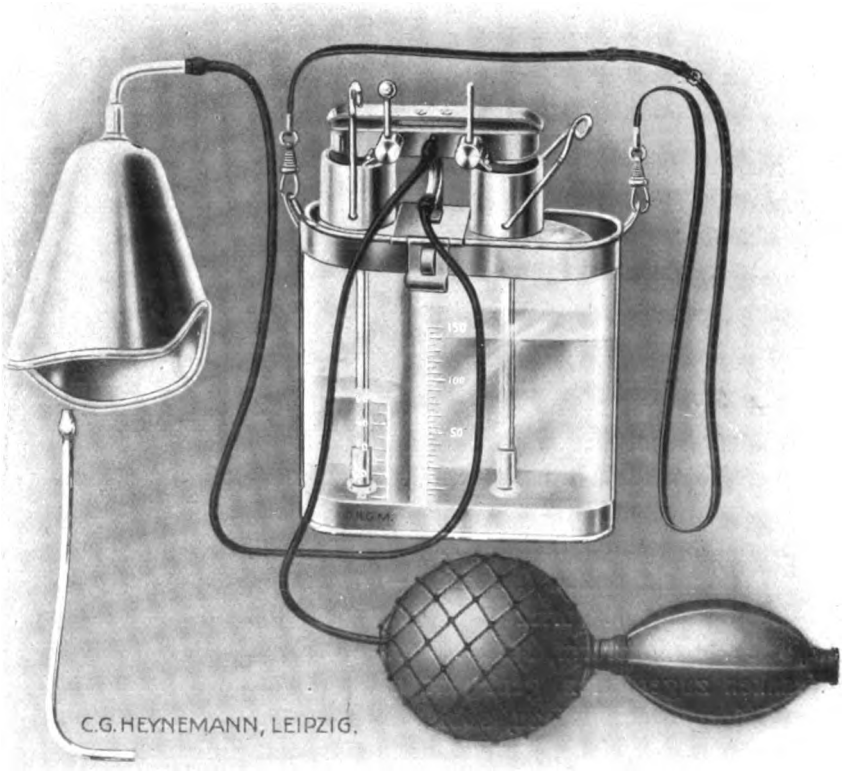


Fig. 46. Apparat zur Äther-Chloroformnarkose nach Braun.

Diese Forderungen sind durch die älteren, für die Chloroformnarkose bestimmten Vorrichtungen recht gut zu erfüllen. Zunächst durch die bekannte, mit Flanell überzogene Chloroformmaske nach Skinner, Esmarch oder Kocher, auf welche bei völlig freiem Luftzutritt das Narkotikum aus einer Tropfflasche in gleichmäßiger Tropfenfolge aufgetropft wird. Die Dosierung wird durch Änderung der Tropfgeschwindigkeit erzielt. Das Aufgießen von Chloroform, um etwa den Eintritt der Narkose zu beschleunigen, ist durchaus verpönt. Weit besser noch durch den Junkerschen Chloroformapparat, bei dem mittels eines Doppelgebläses durch eine Chloroform enthaltende Flasche Luft geblasen wird, die der Atmungsluft des Kranken beigemengt wird. Die Modifikationen des Junkerapparates von Kappeler und besonders von Krohne & Sesemann in London sind einfache und sicher funktionierende Apparate, welche eine praktisch durchaus genügende Dosierung des Narkoti-

Digitized by Google

kums ermöglichen. Endlich besitzen wir in dem Roth-Drägerschen Apparate eine ausgezeichnete, allerdings nur im Operationssaale verwendbare Narkotisierungsvorrichtung, welche in der von Krönig angegebenen Form noch beschrieben werden wird.

Ich habe das Prinzip des Junkerschen Chloroformapparates zur Konstruktion eines Narkosenapparates verwendet, welcher für die Äther-Chloroform-Mischnarkose bestimmt ist. Er besteht (Fig. 46) aus zwei Flaschen, von denen die größere mit Äther, die kleinere mit Chloroform gefüllt ist. Mit Hilfe eines Doppelgebläses und zweier verstellbarer Hähne kann Luft nach Belieben entweder durch die eine oder durch die andere oder durch beide Flaschen zugleich geblasen werden. Die mit Äther oder Chloroform oder beiden gesättigte Luft wird einer Metallmaske zugeführt und dort der Atmungsluft des Kranken beigemengt. Der Gebläseballon wird gleichzeitig mit jeder Inspiration des Kranken ausgedrückt, eine Dosierung ist möglich teils durch ganzes oder teilweises Ausdrücken des Ballons, teils durch Hinzufügen von mehr oder weniger Chloroformdampf zum Äther. Zur Einleitung der Narkose sind gewöhnlich Mischungen von Äther und Chloroform nötig, zuweilen müssen selbst reine Chloroformdämpfe gegeben werden, was auch gar keine Bedenken hat, nachdem der Narkotiseur die Widerstandsfähigkeit des Individuums kennengelernt hat. Die Fortführung der Narkose erfolgt durch Äther allein. Flacht sie sich zu sehr ab, so genügt ein Aufdrehen des Chloroformhahnes für kurze Zeit, um sie wieder genügend zu vertiefen. Der Apparat ist kompendiös und bequem transportabel. Für den Gebrauch im Operationssaale (Fig. 47) wird er auf einem fahrbaren Tischchen angebracht, und die Luftzuführung erfolgt durch ein Tretgebläse [1]).

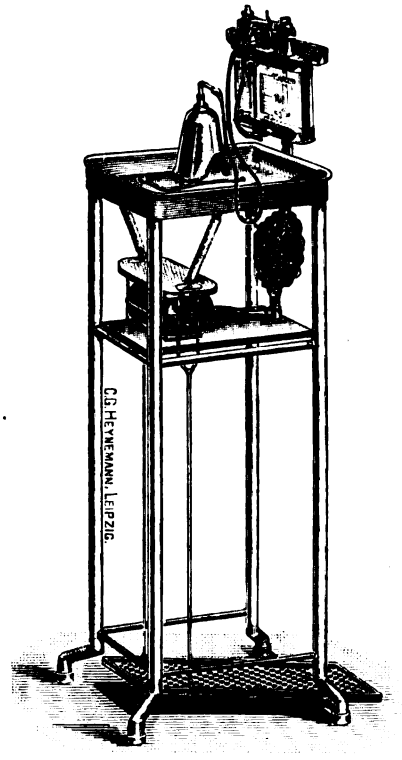


Fig. 47. Narkosenapparat nach Braun.

Die Äthertropfnarkose von Witzel und Hofmann, ebenfalls eine Mischnarkose und im Prinzip dasselbe wie die Narkotisierung mit meinem Apparat, besteht in der tropfenweisen Darreichung von Äther auf eine luftdurchlässige Chloroformmaske mit freiem Luftzutritt. Die auf diese Weise gewonnenen Ätherdämpfe genügen ebensowenig wie der in einem Junkerapparat verdampfte Äther immer allein zur Narkotisierung. Zur Einleitung der Narkose und unter Umständen auch im weiteren Verlaufe derselben muß tropfenweise Chloroform als Unterstützungsmittel dazwischen gegeben werden. Auch wird dem Kranken vorher Morphium verabreicht.

Die Beobachtung und Regulierung der Tropfenzahl, auf welcher die Dosierung beruht, wird dem Narkotiseur ganz erheblich erleichtert, und er kann seine Aufmerksamkeit auf andere Dinge richten, wenn man auf die Äther- bzw. Chloroform-

[1]) Bezugsquelle: C. G. Heynemann in Leipzig.

Digitized by Google

flasche den Tropfkork Sudecks aufsetzt. Die Konstruktion dieser kleinen Vorrichtung ergibt sich aus dem Querschnitt Fig. 48[1]). Durch Drehen an der Stellschraube wird die Tropfgeschwindigkeit nach Belieben vergrößert oder verkleinert.

Endlich hat Krönig den Roth-Drägerschen Chloroformapparat zum Gebrauch für unsere Äther-Chloroform-Mischnarkose umarbeiten lassen (Fig. 49).

Aus einer mit kompromiertem Gas gefüllten Bombe wird ein Sauerstoff- oder Luftstrom, dessen Geschwindigkeit genau regulierbar ist, zunächst in einen Gummibeutel und von da in eine Mund und Nase des Kranken bedeckende Maske geleitet. Zwei sehr sinnreich konstruierte, ganz unabhängig voneinander arbeitende, für Äther und Chloroform bestimmte Tropfapparate lassen ihre Tropfen, deren Zahl in der Minute wiederum genau eingestellt und beliebig verändert werden kann, in den Sauerstoff- oder Luftstrom fallen, wo sie zischend verdampfen. Bei der Inspiration saugt der Kranke die in dem Gummibeutel befindliche Gasmischung ein, welche eine durchaus konstante, lediglich durch den Narkotisierenden zu bestimmende Zusammensetzung hat. Bei der Exspiration entleert er die verbrauchte Luft durch ein an der Maske befindliches Ventil, während ein zweites am Gummibeutel angebrachtes Ventil das Zurückströmen der Exspirationsluft verhindert.

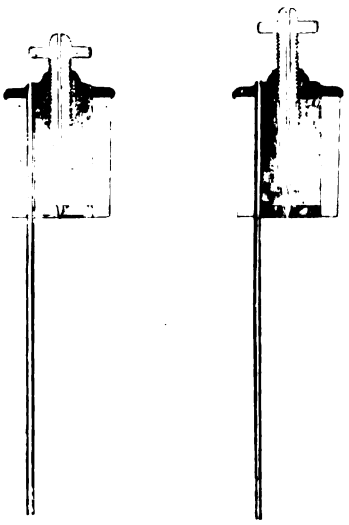


Fig. 48.
Tropfkork nach Sudeck.

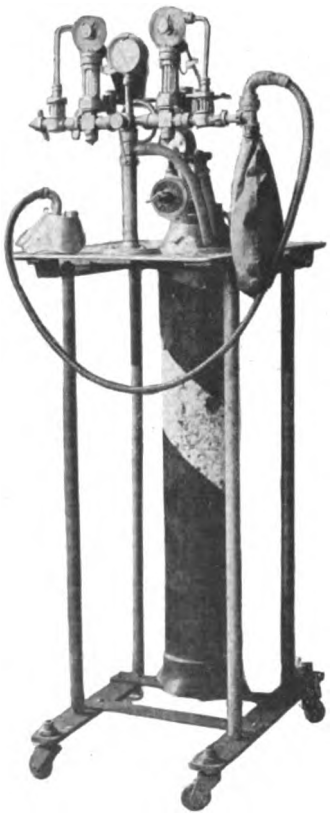


Fig. 49.
Narkosenapparat nach Roth-Dräger-Krönig.

Der Apparat ist, man kann wohl sagen, genial konstruiert, funktioniert vollkommen sicher und ist sehr leicht zu bedienen. Der Verlauf der Narkosen ist im wesentlichen der gleiche wie bei der der Narkotisierung mit meinem Apparat. Zur Einleitung der Narkose ist bei beiden Apparaten etwas längere Zeit erforderlich als bei der reinen Chloroformnarkose und der reinen Äthernarkose in der alten Form. Das ist wohl der größte Vorzug dieser Apparate, daß sie den Narkotiseur verhindern, die Narkose durch zu starke Dosierung zu beschleunigen. Unter der Voraussetzung, daß sehr kräftige und widerstandsfähige Personen mit Morphium oder Morphium-Skopolamin vorbereitet sind, und daß man sich nicht scheut,

[1]) Bezugsquelle: Leonhardt Schmidt & Co. in Hamburg.

Digitized by Google

gelegentlich auch einmal vorübergehend reines Chloroform zuzuführen, läßt der Eintritt des Toleranzstadiums nach meinen Erfahrungen nie länger als zehn Minuten auf sich warten. Krönig kürzt diese Zeit noch ab, indem er die Narkose mit Stickstoffoxydul einleitet, wodurch aber die Sache erheblich kompliziert wird.

Um den Eintritt der Narkose zu beschleunigen, hatten Kocher und Mikulicz empfohlen, sie mit Bromäthyl einzuleiten. Wir ziehen zu diesem Zwecke den Chloräthylrausch vor (s. u.).

Den Vorteil des Roth-Drägerschen Apparates sehen wir nicht in der Möglichkeit, ihn mit Sauerstoff in Betrieb setzen zu können (Wohlgemuth), sondern in der exakten Dosierbarkeit der Narkotika. Die Narkosen unterscheiden sich, wie Krönig bemerkt, in der Regel nicht voneinander, ob man nun Sauerstoff oder komprimierte Luft verwendet. Es empfiehlt sich deshalb, Sauerstoff nur dann zu Hilfe zu nehmen, wenn der Kranke an Sauerstoffmangel leidet (große Blutverluste, Pneumothorax usw.). Leider ist der Betrieb des Apparates, auch mit komprimierter Luft, sehr kostspielig.

Die nach Bedarf durch andere Narkotika unterstützte Narkose mit verdünntem Ätherdampf, wie ihn die Äthertropfnarkose und die beiden beschriebenen Apparate liefern, müssen wir als diejenige Narkosenform ansehen, welche mit den verhältnismäßig geringsten Schädigungen des Kranken verbunden ist. Sie hat nicht den ungünstigen Einfluß der reinen Chloroformnarkose auf Herz und Blutdruck und disponiert nicht zu postnarkotischen Degenerationen, weil in jedem Falle nur sehr wenig Chloroform gebraucht wird, und sie hat nicht die Nebenwirkungen auf die Atmungsorgane wie die reine Äthernarkose. Das Allgemeinbefinden der Narkotisierten wird relativ wenig gestört, nur 20% von ihnen haben Erbrechen nach der Narkose.

Von den Vorbereitungen zur Narkose ist die Untersuchung und Beobachtung des Kranken zur genauesten Feststellung des körperlichen Befundes die wichtigste. Der Magen muß leer sein, nötigenfalls muß er künstlich entleert werden. Dies ist besonders bei eingeklemmten Unterleibsbrüchen und Ileus niemals zu unterlassen. Etwa im Munde des Kranken befindliche Fremdkörper (Gebiß, Tabak) müssen entfernt werden.

Die beste Stellung für die Narkose ist eine solche mit leicht nach hinten übergeneigtem Kopfe. Die von Witzel abgebildete und beschriebene extreme Hängelage des Kopfes halten wir für zu gezwungen, um sie als Regel gelten zu lassen. Zu den nötigen Vorbereitungen gehört auch das schon S. 16 erwähnte unverrückbare Festlegen des Kranken auf dem Operationstische. Dadurch wird es ermöglicht, daß die Narkosen im Durchschnitt sehr viel flacher gehalten werden können.

Seit langer Zeit (Claude, Bernhard, Nußbaum) pflegt man erwachsene, sehr kräftige, ferner aufgeregte und an Alkohol gewöhnte Personen durch eine Morphiumeinspritzung auf die Narkose vorzubereiten. Die Einspritzung soll (Julliard, Riedel, Witzel) etwa eine Stunde vor Beginn der Operation vorgenommen werden, damit der Kranke halb schlafend auf den Operationstisch kommt. Es fällt dann die mit der Überführung in den Operationssaal verbundene Erregung des Kranken fort, die Exzitation ist geringer, zur Einleitung und Unterhaltung der Narkose sind geringere Dosen des narkotischen Mittels notwendig, und bei der Äther-Chloroformnarkose kommt man ohne oder mit weniger Zusatz von Chloroform aus. Die Dosierung des Morphiums muß den Verhältnissen des Kranken entsprechen und

Digitized by Google

schwankt zwischen 0,01 und 0,02, Morphinisten brauchen natürlich mehr. Trotz dieser Vorteile raten wir mit Kocher, die Morphiumeinspritzung nicht als Regel zu betrachten, sondern auf die genannten Fälle zu beschränken. Denn Morphium wirkt keineswegs ganz selten recht irregulär, verursacht zuweilen eine stärkere Herabsetzung des Blutdruckes und der Körpertemperatur, als für die Ausführung von Operationen erwünscht ist, und erregt ebenfalls nicht selten langdauerndes Erbrechen, und zwar schon in Dosen, welche von der beabsichtigten narkotischen Wirkung sehr wenig bemerken lassen. Die neueren Ersatzmittel des Morphiums, Narkophin, Landanon und Pantopon, verursachen die erwähnten Störungen seltener und sind deshalb vorzuziehen. Vor der Anwendung von Morphium vor Operationen wegen chirurgischer Hirnerkrankungen (Kopfverletzungen, Hirntumoren und Abszesse) muß wegen des ungünstigen und in solchen Fällen zuweilen deletären Einflusses des Mittels auf das Atemzentrum dringend gewarnt werden.

Das von Dastre in der Absicht, die Vagusreflexe aufzuheben, eingeführte Atropin wird von Bier warm empfohlen. Er gibt den Kranken $^1/_2$ Stunde vor der Operation 0,01—0,02 Morphium und 0,001 Atropin.

Die Vorteile des Morphins gewährt in noch höherem Maße eine Paarung von Morphium mit Skopolamin. Der durch diese Paarung zu erzielende Dämmerschlaf (Krönig), in dem die Perzeptionsfähigkeit stark herabgesetzt und das Erinnerungsvermögen aufgehoben ist, ist eine sehr gute Vorbereitung für die Narkose. Außerdem schreibt man der Eigenschaft des Skopolamins, die Speichelsekretion zu beschränken, einen günstigen Einfluß auf die Verhütung postoperativer Pneumonien zu (Kümmell, Neuber u. a.). Die Dosierung der Mittel ist aber nicht ganz leicht. Die mittlere Dosis beträgt 0,5 mg Skopolamin und 1 cg Morphium und ist etwa $1^1/_2$ Stunde vor Beginn der Operation subkutan einzuspritzen. Ihre Wirkung ist bei kräftigen Männern oft zu gering und unterscheidet sich dann nicht wesentlich von derjenigen einer einfachen Morphiumeinspritzung. Andererseits ist sie bei älteren und schwächlichen Menschen zuweilen zu groß. Ich sah dreimal bei dieser Dosis Vollnarkose mit stundenlang anhaltender Zyanose eintreten. Man muß daher bei schwächlichen Kranken die Skopolamindosis auf 3 dmg herabsetzen, bei kräftigen Männern und Potatoren die Morphiumdosis auf $1^1/_2$—2 cg erhöhen. Das beste wäre die Zuführung kleinster Dosen beider Mittel in Zwischenräumen bis zur genügenden Wirkung, ein Verfahren, welches Krönig[1]) für die Geburtshilfe ausgearbeitet hat, welches aber in chirurgischen Anstalten als Vorbereitung zu Operationen schwer durchführbar ist. Da Skopolaminlösung nicht haltbar ist, empfiehlt es sich, Tabletten von 3 und 5 dmg[2]) vorrätig zu halten. Man kocht eine Tablette in einem Porzellanlöffel mit etwas Kochsalzlösung auf und spritzt die Lösung ein. Die Morphiumdosis wird getrennt eingespritzt. Nötigenfalls wird nach $^1/_2$ Stunde noch eine zweite Morphiumdosis zugefügt. Auch Veronal, Hedonal, Isopral und andere Narkotika werden zur Vorbereitung für die Inhalationsanästhesie empfohlen. Mit der regelmäßigen Anwendung dieser individuell sehr schwer zu dosierenden Mittel können wir uns nicht befreunden. Wir verlassen uns viel lieber auf die gut dosierbaren Inhalationsanästhetika.

[1]) Gauß, Zentralbl. f. Gynäkologie, 1907, S. 33.
[2]) Von Pohl in Schönbaum b. Danzig.

Digitized by Google

Ein einfaches Mittel zur Erleichterung der Narkotisierung ist die künstliche Verkleinerung des Kreislaufes durch Abschnürung der beiden Beine nach Klapp[1]). Es empfiehlt sich, die Abschnürung ohne Stauung und ohne das in den Extremitäten enthaltene Blut zu entleeren, so fest vorzunehmen, daß der arterielle Blutstrom sicher unterbrochen wird. Nach Hörmann[2]) sinkt bei verkleinertem Kreislauf der Chloroformverbrauch auf die Hälfte, der Ätherverbrauch auf ein Drittel der sonst nötigen Mengen. Die Kranken erwachen, sobald die Abschnürung entfernt wird. Das Verfahren muß noch weiter studiert werden. Denn Gräfenberg[3]) berichtet, daß bei seiner Anwendung bei Laparotomien die Thrombosen in den Beinen von 1—2% auf 8% zugenommen haben, und Läwen und Sievers[4]) machen darauf aufmerksam, daß die abgeschnürte, mit Kohlensäure und anderen Abbauprodukten überladene Blutmenge zwar einen gewaltigen Reiz auf das Atemzentrum ausübt, wenn sie wieder in den Kreislauf eingeschaltet wird, daß sie aber andererseits das Herz zu schädigen scheint. Bei Erkrankungen der Blutgefäße der Extremitäten (Varizen und Arteriosklerose) ist das Verfahren natürlich nicht zulässig.

Verhalten während der Narkose. Während der Einleitung der Narkose soll völlige Ruhe im Zimmer herrschen. Man beginnt langsam mit der Zuführung der narkotischen Dämpfe und steigert ihre Konzentration sehr allmählich bis zum Eintritt der Narkose. Man kann den Kranken, damit er ruhig und gleichmäßig atmet, zählen lassen. Das Exzitationsstadium muß, wenn es vorhanden ist, durch stärkere Dosierung überwunden werden, aber nachdem es vorüber ist, muß augenblicklich mit der Dosierung stark zurückgegangen werden. Ein ausgezeichnetes, wenn auch mit Vorsicht zu brauchendes Mittel, um bei widerstandsfähigen Menschen sowohl das Exzitationsstadium, als auch eine im weiteren Verlaufe eintretende zu große Abflachung der Narkose schnell, in wenigen Sekunden, zu überwinden, ist die Einschaltung einer Chloräthylnarkose (Kulenkampff, s. u.). Ist die Narkose eingeleitet, so besteht die Aufgabe des Narkotisierenden darin, durch Versuche diejenige Dosis herauszufinden, welche, gleichmäßig und ohne Unterbrechung weitergegeben, die Narkose unterhält. Muß er die Zufuhr des Narkotikums unterbrechen, so ist das ein Zeichen, daß er kurz zuvor zu viel gegeben hatte. Die zur Unterhaltung der Narkose nötigen Mengen des Narkotikums werden immer geringer, je länger die Narkose dauert. Die Dosierung muß daher ebenfalls allmählich immer geringer werden. Beim Junkerapparat und meinem Narkosenapparat besorgt dies der Apparat selbst, indem sich Chloroform und Äther abkühlen und weniger schnell verdampfen. Ist man genötigt, diese Apparate während einer langen Narkose mit frischem, nicht abgekühltem Äther oder Chloroform nachzufüllen, so ist größte Vorsicht am Platze!

Daß die Narkose tief genug ist, erkennt der Narkotisierende an der Erschlaffung der Muskulatur, an der Aufhebung der Sensibilität und an den tiefen und gleichmäßigen Atemzügen des Kranken. Das Schwinden des Hornhautreflexes ist meist, nicht immer, ein Zeichen von tiefer Narkose. Wohl aber ist das Vorhandensein des Hornhautreflexes in jedem Falle ein Zeichen, daß die Narkose nicht zu tief ist. Daher ist seine Beobachtung wichtig. Die Pupillen sind in tiefer Narkose eng und reagieren schließlich nicht mehr auf Lichteinfall. Beim Abflachen der Narkose erweitern sie sich. Bei Kranken, welche Morphium erhalten haben, ist dies Zeichen nicht zu brauchen, da die Pupillen dauernd maximal verengt sind. Mit zunehmender Tiefe der Narkose werden die Atemzüge des Kranken flacher und unregel-

[1]) Klapp, Narkose bei verkleinertem Kreislauf. Therapie der Gegenwart, 1907.
[2]) Hörmann, Münchener med. Wochenschr., 1909, Nr. 42.
[3]) Gräfenberg, Deutsche med. Wochenschr., 1910, S. 244.
[4]) Läwen und Sievers, Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 105, S. 184.

Digitized by Google

mäßiger, die Atmung wird schnarchend, und sehr häufig sinkt dann die Zunge nach hinten und drückt den Kehldeckel auf den Kehlkopfeingang.

Die Narkose soll nicht tiefer sein als unbedingt erforderlich ist. Bei der überwiegenden Mehrzahl aller Operationen kann sie, vorausgesetzt, daß der Kranke gut fixiert ist, so flach sein, daß der Hornhautreflex in der Regel nicht verschwindet, die Atmung nicht schnarchend wird und der Kehldeckel nicht zurücksinkt. Es schadet durchaus nichts, wenn die Narkose einmal zu flach wird, es schadet auch nichts, wenn der Kranke sich einmal bewegt, es schadet nur, wenn die Narkose unnötig tief ist. Eine Gefahr für die Kranken sind deshalb ungeduldige Operateure, welche bei zu großer Abflachung der Narkose dem Narkotisierenden ihr Mißfallen zu erkennen geben. Denn dieser wird dadurch gezwungen, die Narkose andauernd zu tief zu halten. Die Fälle, wo tiefe Narkose wirklich nötig ist, beschränken sich auf die Reposition von Luxationen und auf einzelne Operationsphasen bei Laparotomien, z. B. das Erheben des Befundes nach ausgeführtem Leibschnitt, das Zurechtlegen und Abstopfen der Bauchorgane für die an ihnen vorzunehmenden Operationen, das Entfernen der Stopftücher. Hier muß also der Operateur mit dem Narkotiseur im Zusammenhange bleiben, damit die Narkose nur dann vertieft zu werden braucht, wenn es notwendig ist.

Dasjenige, was man während der Narkose in erster Linie zu beobachten hat, ist die Atmung des Kranken. Kein Atemzug darf entgehen, weil die Art der Atmung einen wichtigen Fingerzeig für den Zustand des Kranken und die Tiefe der Narkose abgibt, und damit Störungen der Atmung sofort beseitigt werden können: durch Vorschieben des Unterkiefers derart, daß die untere vor der oberen Zahnreihe steht, oder durch Vorziehen der Zunge, wenn die Asphyxie durch Zurücksinken derselben verursacht ist, durch Tieflagerung des Kopfes, Einleitung der künstlichen Atmung, Einführung des Kuhnschen Intubationsrohres, wenn durch unvorsichtige Überdosierung eine Lähmung des Atemzentrums zustande kam, Maßnahmen, welche im ersten Falle stets, im zweiten Falle fast stets von schnellem Erfolge begleitet sind. Es ist nicht zu leugnen, daß Morphium den Verlauf derartiger zentraler Asphyxien zuweilen höchst ungünstig beeinflußt.

Tritt Erbrechen während der Narkose ein, meist infolge zu großer Abflachung derselben, so ist der Kopf auf die Seite zu drehen, ohne den Unterkiefer vorzuschieben. Einzelne Brechbewegungen können durch stärkere Dosierung beseitigt werden. Sonst ist es besser, die Narkose für kurze Zeit zu unterbrechen und die Mundhöhle durch Auswischen von Schleim, Speichel und etwaigem Mageninhalt zu befreien. Wird hierbei bemerkt, daß der Kranke aspiriert hat (Zyanose, Hustenreiz), so muß man ihn so weit aufwachen lassen, bis er ordentlich ausgehustet hat, einerlei, ob der Fortgang der Operation dadurch aufgehalten wird. Bei reklinierter Kopfhaltung ist dieses störende Ereignis selten.

Eine regelmäßige Beobachtung des Pulses halten wir bei der Äthermischnarkose für überflüssig, wenn nicht Zirkulationsstörungen bereits bestanden oder während der Narkose durch das Aussehen des Kranken sich bemerklich machen. Sie werden häufiger durch die Operation als durch die Narkose bedingt. Bei Ohnmacht und Kollaps sind Tiefstellung des Kopfendes des Operationstisches und künstliche Atmung die zunächst anzuwendenden Mittel. Weiter sind zu versuchen Einspritzung von Kampferöl, intravenöse Infusion von 1—2 Litern warmer physiologischer Kochsalzlösung mit Zusatz von $^1/_2$ mg Suprarenin oder von Sauerstoff nach Küttner,

Digitized by Google

Sauerstoffinhalationen, indirekte Herzmassage durch Ausführung rhythmischer Stöße gegen die Herzgegend (König, Maaß). Nötigenfalls muß der Kuhnsche Tubus eingeführt oder rasch tracheotomiert werden, wenn die Atemwege nicht freizuhalten sind. Am gefährlichsten ist der häufiger in der Chloroformnarkose, selten in der Äthernarkose beobachtete primäre Herzstillstand, dem unmittelbar das Aufhören der Atmung folgt.

In jedem Falle von Herzstillstand sollte die intrakardiale Einspritzung (van den Velden, J. Volkmann, Vogt u. a.) von Reizmitteln ausgeführt werden, da bereits 15 Fälle bekannt geworden sind, wo durch sie das Herz wieder dauernd in Gang gebracht werden konnte. Am meisten bewährte sich Suprarenin in 1‰ Lösung und in einer Dosis von 1 mg. Die Einspritzung wird folgendermaßen ausgeführt. Eine 6—8 cm lange dünne Hohlnadel, wie sie zur örtlichen Betäubung gebraucht wird, wird im 4. Interkostalraum hart am Sternalrande zunächst senkrecht in die Tiefe, und sobald man am Knochenrande vorbei ist, mit einer ganz leichten Neigung medial- und kopfwärts eingestochen. Sobald sich mit der aufgesetzten Spritze Blut ansaugen läßt, befindet sich die Nadelspitze im rechten Ventrikel, in welchen nun 1 ccm der Suprareninlösung gespritzt wird. Um eine Pleuraverletzung zu vermeiden, soll der Einstich der Nadel womöglich in Exspirationsstellung erfolgen.

Wenn alle anderen Mittel versagt haben, so bleibt als letztes die sogenannte direkte Herzmassage. Sie besteht in rhythmischem Ausdrücken des freigelegten Herzens. Am schonendsten und am schnellsten ausführbar ist die subdiaphragmatische Methode Lanes: Einführen der Hand durch einen rasch vorgenommenen Leibschnitt in das Abdomen, rhythmisches Ausdrücken des Herzens zwischen Zwerchfell und Brustbein.

Nach einer Zusammenstellung von v. Cacowicz[1]) ist dies Verfahren 16mal versucht und 10mal von Erfolg begleitet gewesen. Die transdiaphragmatische Methode (Durchbohren des Zwerchfells vom Abdomen aus, um das Herz direkt anfassen zu können) ist 6mal ohne Erfolg, die Freilegung des Herzens durch die Thoraxwand 24mal, davon 7mal mit Erfolg versucht worden. Unter den 46 Fällen befinden sich 9, durch welche einwandfrei erwiesen wird, daß durch die direkte Herzmassage ein bereits stillstehendes Herz wieder zum Leben gebracht werden kann, nachdem alle übrigen Mittel ohne Erfolg versucht worden waren. Von diesen 9 Kranken konnten 2 am Leben erhalten werden, während bei den übrigen für kürzere oder längere Zeit das Herz wieder zu schlagen begann.

Wenn bei einer Bauchoperation Herzstillstand erfolgt, wird die intrakardiale Injektion sofort mit der Herzmassage zu verbinden sein.

Gegenanzeigen gegen die Narkose. Von der Narkose überhaupt müssen, wenn dies möglich ist, Kranke ausgeschlossen werden, welche durch sie besonders gefährdet sind. Es sind das zunächst Menschen mit hochgradigen Störungen des Kreislaufes und der Atmung, mit Degenerationen des Herzmuskels, mit nichtkompensierten Klappenfehlern, mit hochgradiger Arteriosklerose. Ferner solche mit Trachealstenosen, mit ausgedehnten Lungenerkrankungen, namentlich hochgradigem Emphysem, mit Erkrankungen, welche den Thoraxraum beengen (Empyem). Gefährdet sind ferner Kranke mit hochgradigen Anämien oder aus anderer Ursache entstandenen Blutdrucksenkungen, endlich Kranke mit gestörter Nierenfunktion, mit den als Status thymicus und Status lymphaticus bezeichneten Zuständen, mit Diabetes, Basedow, schwerer Sepsis, hochgradigem Alkoholismus. Kranke mit hochgradiger Fettleibigkeit sind nicht nur durch die Narkose, sondern durch jede Ope-

[1]) Arch. für klin. Chir., 1909, Bd. 88, S. 917.

Digitized by Google

ration mehr als andere Menschen gefährdet. Örtliche Betäubung und Lumbalanästhesie gestatten eine erhebliche Einschränkung der Inhalationsanästhesie bei solchen Kranken. Umgehen läßt sie sich freilich in Notfällen nicht immer.

Besondere Kontraindikationen gegen Chloroform oder Äther erkennen wir nur insoweit an, als bei Kranken mit Kreislaufstörungen bei Mischnarkosen der Chloroformverbrauch auf das Mindestmaß zu beschränken ist. Hier ist daher die Vorbereitung des Kranken durch Morphium und ähnliche Mittel sehr am Platze. Daß die Äthernarkose in der von uns angewendeten Form mehr als die Chloroformnarkose die Atmungsorgane schädigt, müssen wir auf Grund unserer Erfahrungen bestreiten.

Gefährlichkeit und Nebenwirkungen der Narkose. Völlig gefahrlos ist keine der bisher bekannten Narkotisierungsmethoden.

Gurlts Statistik aus den Jahren 1890—1897 ergibt
für die Chloroformnarkose eine Mortalität von 1 : 2075
für die Äthernarkose . . . . . 1 : 5112
für die Äther-Chloroformnarkose . . . . . 1 : 7613.
Neubers Statistik aus dem Jahre 1908, aus viel kleineren Zahlen gewonnen, ergibt
für die Chloroformnarkose eine Mortalität von 1 : 2060
für die Äthernarkose . . . . . 1 : 5930
für die Äther-Chloroformnarkose . . . . . 1 : 3410.

In der letzteren Zahl sind aber diejenigen Äther-Chloroformnarkosen, bei denen zuvor Skopolamin-Morphium gebraucht worden ist, nicht mitgerechnet.

Ich selbst habe seit dem Jahre 1897 bei rund 10000 Narkosen mit meinem Apparat zwei Todesfälle erlebt, von denen aber nur einer als durch die Inhalationsanästhesie bedingt anzusehen ist.

Im ersten Falle handelte es sich um einen Mann mit komplizierter Depressionsfraktur des Schädeldaches. Bei der Einleitung der Narkose mit Äther-Chloroformmischung trat plötzlich der Tod ein. Im zweiten Falle handelte es sich um einen Mann mit otitischem Kleinhirnabszeß und Hirndruck. Er hatte $1^1/_2$ cg Morphium erhalten. Während der Operation stand die Atmung still. Volle 20 Stunden konnte der Mann durch künstliche Atmung am Leben erhalten werden, ohne einen einzigen spontanen Atemzug zu tun. Dann stand das Herz ebenfalls still. Der Tod ist ganz sicher nicht durch die Inhalationsanästhesie, sondern durch die Hirnerkrankung in Verbindung mit der Morphiuminjektion verursacht.

Die postoperativen Pneumonien besprechen wir an anderer Stelle. Eine unangenehme, aber vermeidbare Folge von Narkosen sind Drucklähmungen an den Extremitäten. Man sieht sie am N. peroneus bei Kranken, die zur Beckenhochlage an den Beinhaltern aufgehängt sind. Man soll deshalb solche Kranke stets auch noch an den Schultern unterstützen. Am häufigsten kommen sie am N. radialis und ulnaris vor infolge von Druck der Operationstischkante auf den Oberarm. Durch sorgfältiges Unterpolstern der gefährdeten Stellen sind sie zu vermeiden. Endlich kann langdauerndes extremes Ausstrecken des Armes nach oben zu Lähmungen des ganzen Plexus cervicalis führen. Bei Ausräumung der Achselhöhle, wo diese Gefahr am nächsten liegt, ist sie sicher durch die Anwendung der in Fig. 21, S. 21, abgebildeten Vorrichtung zu verhüten.

Ätherrausch. Inhalationsanalgesie.

Kurz vor dem Verlust des Bewußtseins und dem Beginn der Exzitation und kurz nach der Rückkehr des Bewußtseins tritt in jeder Narkose ein Zustand von völliger Analgesie ein — ich nenne ihn Inhalationsanalgesie oder Stadium analgeticum der Narkose —, bei dem das Schmerzgefühl allein erloschen ist, während die taktile

Digitized by Google

Empfindung erhalten bleibt und der Kranke ein Bewußtsein zeigt, welches nur leicht verändert ist wie in einem Rausche.

Die Inhalationsanalgesie ist fast so lange bekannt wie die Narkose. In den alten Monographien von Samson (1865) und Sabarth (1866) und vielen anderen Arbeiten aus dieser Zeit finden sich Mitteilungen über sie. Dastre[1]) wies nach, daß sie ein typisches Stadium jeder Inhalationsnarkose bildet und nannte sie entsprechend ihrem zweimaligen Erscheinen „analgésie de début" und „analgésie de retour". Letztere hat Kronacher in Form der „kupierten Äthernarkose" praktisch zu verwenden gesucht. Vor ihr hat indessen die erstere den Vorzug, daß der Kranke nicht erst über den Bewußtseinsverlust hinaus narkotisiert zu werden braucht. Eie „analgésie de début" ist von vielen Chirurgen und Geburtshelfern der älteren und neueren Zeit angewendet und empfohlen worden (Campbell, Guibert, Packard, Thiersch, Bloch, Riedel u. a.)[2]). Allgemein bekannt und anerkannt als ein sehr wichtiges Mittel, bei kurzdauernden Operationen die Narkosengefahr herabzusetzen, ist sie erst durch eine Mitteilung Sudecks (1901), der sie treffend Rauschnarkose, Ätherrausch, nannte.

Die Ätherrauschnarkose wird ebenso eingeleitet wie jede andere Äthernarkose, mit der Tropfmethode, mit meinem oder dem Roth-Drägerschen Apparat. Man beginnt also dem Kranken langsam Äther zuzuführen, nachdem man ihn zum Tiefatmen aufgefordert hat. Sudeck empfiehlt nun, die Ätherdosierung rasch zu steigern. Ich glaube nicht, daß dies für den Erfolg wesentlich ist. Man kann, wie sonst, mit der Dosierung langsam vorgehen. Der Eintritt der Analgesie erfolgt nach zehn bis zwanzig Atemzügen und wird durch Prüfung mit einer Nadel festgestellt. Der Operateur muß also bei Beginn der Narkose schnittbereit dastehen. Das sicherste Mittel, den richtigen Zeitpunkt nicht zu versäumen, ist jedoch die fortwährende Beobachtung der Psyche des Kranken. Man beginnt zu diesem Zwecke mit ihm eine Unterhaltung, welche ununterbrochen während der Narkotisierung fortzusetzen ist. Leicht ist dann durch die Art der Antworten und Reden des Kranken zu bemerken, wann jene mit Aufhebung des Schmerzgefühles verbundene Alteration der Psyche eintritt, die man als Rausch bezeichnet. Auch ist sofort zu erkennen, wenn der Kranke die Orientierung ganz zu verlieren beginnt, wenn seine Gedanken schwinden, er nicht mehr auf Fragen antwortet, ein Zeichen, daß die Exzitation unmittelbar bevorsteht und mit der Dosierung zurückgegangen werden muß, um das Stadium analgeticum zu erreichen, welches auf diese Weise kaum zu verfehlen ist. Hier kommt man dann also zuweilen dem nahe, was Kronacher beabsichtigte.

Man ist mit dem Ätherrausch leider etwas von dem Verhalten des Kranken abhängig. Sehr unruhige und ängstliche Leute, die sich gegen die Narkotisierung sträuben, jedem Zureden unzugänglich sind, um sich schlagen und gehalten werden müssen, sind wenig geeignet. Zum mindesten ist dann der Vorgang ein etwas gewaltsamer und unerfreulicher, wenngleich auch solche Kranke nach der Operation erklären, sie hätten nichts gefühlt. Aus diesem Grunde wirkt die Vorbereitung mit Morphium oder Morphium-Skopolamin außerordentlich günstig, und bei solchen Kranken gelingt es einem geschickten Narkotiseur meist, durch sehr kleine Ätherdosen die Inhalationsanalgesie beliebig lange festzuhalten, vorausgesetzt, daß er seine Unterhaltung mit dem Kranken nicht unterbricht. Ich sah schon im Jahre 1885, wie Thiersch im Stadium analgeticum der Chloroformnarkose Ober- und

[1]) Les Anesthésiques. Paris 1890.

[2]) Über die Geschichte der Inhalationsanalgesie s. die Arbeit meines ehemaligen Assistenten Dietze. Inaug.-Diss. Leipzig 1905.

Digitized by Google

Unterschenkelamputationen und andere große Operationen ausführte. Die Hauptdomäne des Ätherrausches sind jedoch kurzdauernde Eingriffe aller Art, Reposition von Frakturen, bei denen keine Muskelerschlaffung verlangt wird, Inzisionen von Abszessen und Phlegmonen, Fistelspaltungen, Ausschabungen, Kauterisationen, schmerzhafte Verbandwechsel u. dgl. Hier sollte die von Neben- und Nachwirkungen freie Rauschnarkose stets angewendet werden, zumal ja der Übergang in die Vollnarkose jederzeit möglich ist.

Bromäthyl- und Chloräthylnarkose.

Beide sind nur für kurze Eingriffe zu empfehlen. Bromäthyl verabreicht man tropfenweise auf einer luftdurchlässigen Esmarchschen Maske bis zum Eintritt der Narkose, unterbricht hierauf die Narkotisierung oder setzt sie mit Äther fort (Kocher, Mikulicz). Auch Chloräthyl, in gleicher Weise verabreicht, eignet sich vortrefflich zur Einleitung einer nachher mit Äther fortgesetzten Vollnarkose. Es ist ferner das beste Mittel zur Gewinnung der Inhalationsanalgesie, und der Chloräthylrausch nach Kulenkampff hat mit Recht weite Verbreitung erlangt.

Fig. 50. Narkotisierung ohne Maske.

Man bedeckt Mund und Nase des Kranken mit einer aus mehreren Lagen bestehenden Mullkompresse und tropft auf diese ohne weiteren Luftabschluß aus einer Tube Chloräthyl. Nach fünf bis zehn Atemzügen tritt meist sehr prompt Analgesie ohne völligen Bewußtseinsverlust ein, worauf die Kompresse entfernt wird. Die Analgesie hält eine halbe bis eine ganze Minute an. Geschickten Narkotiseuren, die sich dauernd mit dem Kranken unterhalten, gelingt es aber meist, den Rausch durch weiteres Aufträufeln von Chloräthyl längere Zeit fortzusetzen. Der Chloräthylrausch hat vor dem Ätherrausch den Vorzug des schnelleren Eintrittes und des Fehlens der Exzitation. Er ist auch bei Kindern gut anwendbar. Protrahierte Bromäthylnarkosen und Vollnarkosen mit Chloräthyl mittels einer der zu diesem Zwecke angegebenen Masken sind erheblich gefährlicher als Äther-Chloroformnarkosen.

Besondere technische Maßnahmen sind erforderlich bei Operationen in Mund- und Nasenhöhle und deren Umgebung, weil die das Operationsfeld bedeckende Narkosenmaske hinderlich sein würde. Hier hilft man sich mit dem von Arnd[1]) angegebenen Verfahren. Die Narkose wird in der gewöhnlichen Weise eingeleitet. Um sie fortzuführen, befestigt man an einem Junkerapparat oder einer ähnlichen Vorrichtung an Stelle der Maske ein gebogenes Metallrohr. Das Ende desselben wird je nach Bedarf entweder durch den Mund oder durch ein Nasenloch in den Rachen eingeführt (Fig. 50), und die narkotischen Dämpfe werden dort bei der Inspiration der Atmungsluft des Kranken beigemengt. Das Verfahren ist ebenso

[1]) Arnd, Korrespondenzblatt für Schweizer Ärzte, 1897, Nr. 19.

Digitized by Google

einfach wie zweckentsprechend. Daher gehört zu meinem Narkosenapparat ein katheterförmiges, leicht gegen die Maske auswechselbares Metallrohr (Fig. 47). Einen völligen Abschluß des Kehlkopfes gegen den Rachen sichert Kuhns pulmonale Narkose mittels der peroralen Intubation. Das hierzu nötige Instrumen-

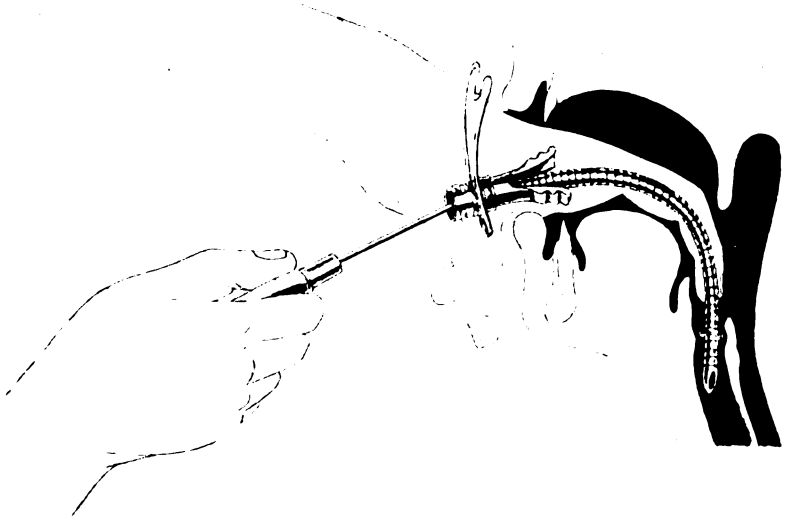


Fig. 51. Tubage nach Kuhn.

tarium[1]) besteht aus einem biegsamen Metallschlauch, welcher an seinem Mundstück ein Metallschild zum Schutze gegen das Zerbeißen, in der Nähe des anderen Endes eine flache Verdickung trägt, die in die Stimmritze zu liegen kommt. Die Einführung des Rohres erfolgt mit Hilfe eines gebogenen Mandrins unter Leitung des linken Zeigefingers, welcher die Epiglottis zurückhält (Fig. 51), in der Regel am bereits narkotisierten Kranken. Andernfalls muß der Kehlkopfeingang zuvor un-

Fig. 52.

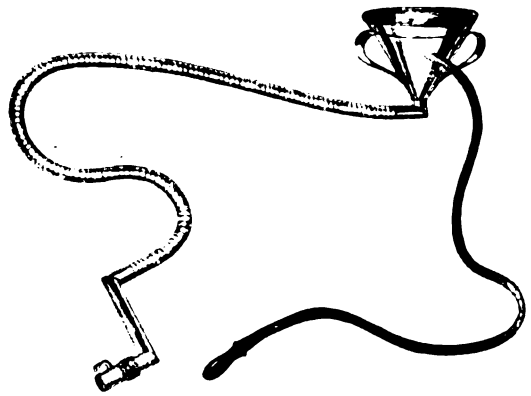


Fig. 53.

Tubage nach Kuhn.

empfindlich gemacht werden. Nach der Einführung wird das Instrument mit Hilfe eines Gummischlauches am Kopfe des Kranken befestigt (Fig. 52). Die zugehörige,

[1]) Bezugsquelle: Medizinisches Warenhaus in Berlin.

Digitized by Google

für die Tropfnarkose bestimmte Vorrichtung zeigt Fig. 53. An ihr befindet sich ein Hörschlauch, der die Kontrolle der Atmung ermöglicht. Kuhn empfiehlt die pulmonale Narkose bei Operationen wegen großer, die Trachea komprimierender Halstumoren, bei sog. Preßnarkosen bei Laparotomien, bei Operationen in der Mundhöhle, Nasenhöhle, an den Kiefern. Im letzteren Falle kann durch Tamponade des Rachens das Einfließen von Blut in den Kehlkopf verhindert werden.

Um tracheotomierte Kranke zu narkotisieren, befestigen wir am Schlauche unseres Narkosenapparates einen kleinen Glastrichter, der über die Öffnung in der Trachea oder über die Kanüle gehalten wird. Trendelenburg hat zum gleichen Zwecke einen Apparat angegeben. Er besteht, wie die Kuhnsche Vorrichtung, aus einem mit Stoff überzogenen Metalltrichter, auf den das Narkotikum aufgetropft werden kann, und der durch einen Schlauch mit einem in die Kanüle passenden Ansatz verbunden ist.

Rektale und intravenöse Narkose.

Die rektale Zuführung von Ätherdämpfen, schon 1847 von Pirogoff geübt, von Buxton und neuerdings von Dumont empfohlen, sowie die rektale Zuführung von Lösungen von Äther, Hedonal und anderen narkotischen Mitteln sind Verfahren, die über das Versuchsstadium noch nicht hinaus sind und eine weitere Verbreitung noch nicht gefunden haben.

Dagegen liegen über die von Witzel angeregte, von Burkhardt erfolgreich angewendete intravenöse Narkose genügende Erfahrungen vor, um sie als eine Betäubungsmethode zu bezeichnen, welche in bestimmten Ausnahmefällen brauchbar und empfehlenswert ist.

Für die intravenöse Zuführung eignet sich von den narkotischen Mitteln nach Burkhardt und Kümmell am besten eine nicht mehr als 5%ige Ätherlösung, die man langsam in eine Vene einlaufen läßt, bis Narkose eingetreten ist. Andere Mittel sind weniger geeignet. Chloroform schädigt die roten Blutkörperchen bei intravenöser Zuführung, aber auch das von russischen Chirurgen empfohlene Hedonal sowie Isopral haben nach Burkhardt und Kümmell entschiedene Nachteile gegenüber der Ätherlösung und sind nicht frei von Nebenwirkungen auf das Herz.

Die intravenöse Zuführung wird der für jede Narkotisierung unerläßlichen und grundlegenden Forderung gerecht, daß das Narkotikum gut dosiert langsam dem Körper zugeführt, daß die Geschwindigkeit der Zuführung jederzeit nach Belieben geändert, daß die Zuführung jederzeit sofort unterbrochen werden kann.

Ihre Technik gestaltet sich nach Kümmell folgendermaßen.

Die Kranken erhalten vor der Operation 3—5 dmg Skopolamin und 1 cg Morphium. Darauf wird im Dämmerschlaf oder in örtlicher Betäubung die Vena mediana cubiti freigelegt und wie bei der Kochsalzinfusion eine Kanüle eingebunden, die an den in Fig. 54 abgebildeten Apparat angeschlossen ist, dessen Gefäße und Leitungen natürlich sterilisiert sein müssen.

Auf einem feststehenden Stativ sind drei graduierte Glasgefäße angebracht. Das eine enthält die Ätherlösung, die durch Schütteln von 50 ccm Aether sulfur. mit 1000 ccm steriler Kochsalzlösung hergestellt wird. Das zweite enthält auf 41° erwärmte, physiologische Kochsalzlösung, das dritte eine Lösung von 1½%igem Isopral in physiologischer Kochsalzlösung, die nur in kleinen Mengen zur Ein-

Digitized by Google

leitung der Narkose gebraucht wird. Die drei Gefäße sind mit Hähnen versehen, und die von ihnen ausgehenden Schlauchleitungen vereinigen sich zu dem Schlauch, an dem die Infusionskanüle befestigt ist. In letztere ist ein leicht regulierbarer Tropfhahn eingeschaltet, der die Geschwindigkeit der Infusion regelt.

Man beginnt nun die Narkose, indem man langsam die Äthermischung einlaufen läßt. Der Kranke schläft dann ganz ruhig ein; das Exzitationsstadium ist meist nicht sehr ausgesprochen oder fehlt. Ist Toleranz eingetreten, was meist nach 4—5 Minuten nach Verbrauch von 100 bis 300 ccm Flüssigkeit = 4—12 g Äther, zuweilen schon nach $1^1/_2$—2 Minuten der Fall ist, so wird die Ätherlösung abgestellt und nun, ohne zu unterbrechen, reine Kochsalzlösung infundiert, bis die Rückkehr der Reflexe die erneute Anwendung der Ätherlösung nötig macht. Um bei widerstandsfähigen Personen, wo die Ätherlösung allein manchmal nicht genügt, den Eintritt der Narkose zu beschleunigen und zu erleichtern, empfiehlt Kümmell, in diesem Falle anfangs die Isoprallösung zu infundieren, dann aber mit Ätherlösung fortzufahren. In den meisten Fällen genügen 80 ccm der Isoprallösung, um nach 3—5 Minuten das Toleranzstadium zu erreichen, mehr als 120 ccm sollen nicht verbraucht werden. In diesen kleinen Mengen erweist sich das Isopral als unschädlich.

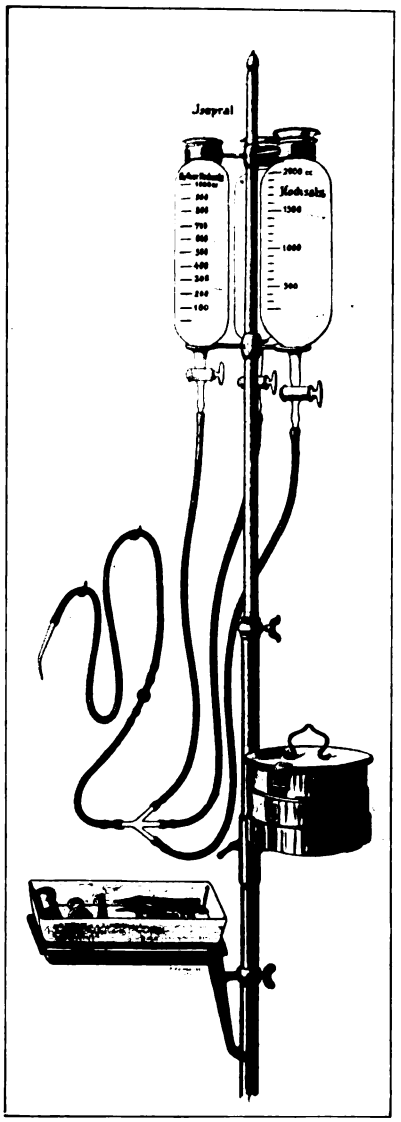


Fig. 54. Apparat zur intravenösen Äthernarkose nach Kümmell.

Die mit der Infusion differenter Lösungen in eine Vene stets verbundene Gefahr der Thrombose und Embolie ist nach Schmitz-Pfeiffer und Kümmell entschieden überschätzt worden. In der zur Einführung benutzten und unterbundenen Vene entstehen zwar in der Regel kleinere Thromben, aber man muß es als sehr unwahrscheinlich bezeichnen, daß sie häufiger bedenkliche Embolien verursachen könnten. Sie halten uns ebensowenig ab, andere intravenöse Injektionen aller Art auszuführen, und Kümmell weist darauf hin, daß Embolien aus der oberen Extremität überhaupt sehr selten sind. Der von dem genannten Autor gegebene Rat, die Infusion während der Narkose niemals zu unterbrechen, sondern dauernd entweder Äther- oder Kochsalzlösung zu infundieren, beschränkt die Thrombenbildung wesentlich, wenn sie sie auch nicht aufzuheben vermag. Die intravenöse Narkose ist für die Kranken selbst äußerst angenehm, Kopfschmerz, Erbrechen und andere Nachwirkungen wurden von Kümmell nicht beobachtet. Für die allgemeine Praxis ist sie zwar nicht geeignet, wohl aber kann sie in chirurgischen Anstalten bei sehr

Digitized by Google

heruntergekommenen Kranken, wo Kochsalzinfusionen schon an und für sich therapeutisch angezeigt sind, bei Druckdifferenzoperationen am Thorax, ferner bei Operationen an Kopf und Hals, wo Inhalationsanästhesie und Operation sich gegenseitig stören, zweckmäßige Anwendung finden, so weit, als diese Operationen nicht bequem in örtlicher Betäubung sich ausführen lassen. Kontraindiziert ist die intravenöse Narkose bei Arteriosklerose, bei der meist schon ein hoher Blutdruck besteht, bei schwerer Myokarditis und bei starker Vollblütigkeit, wo die Flüssigkeitszufuhr schädlich sein kann.

Örtliche Betäubung.

Unter örtlicher Betäubung verstehen wir im Gegensatze zur Narkose einen Zustand örtlicher Empfindungslähmung, welche entsteht, wenn die peripheren Endorgane der sensibeln Nerven außer Funktion gesetzt sind (terminale Anästhesie) oder durch Leitungsunterbrechung sensibler Bahnen den Zusammenhang mit dem empfindenden Zentralorgan verloren haben (Leitungsanästhesie).

Vor dem Jahre 1884 war nur die Abkühlung der Gewebe als ein brauchbares Verfahren der örtlichen Betäubung bekannt. Man bedient sich desselben noch jetzt gelegentlich, indem man zur Ausführung von Punktionen oder oberflächlichen Einschnitten die Haut durch den Chloräthylstrahl gefrieren läßt. Der örtlichen Betäubung eröffneten sich neue Wege, als in dem genannten Jahre Koller die Eigenschaft des Kokains entdeckte, durch seinen Kontakt mit der Nervensubstanz diese vorübergehend zu lähmen, ohne sie zu reizen oder zu zerstören. In der Chirurgie ist heutzutage das Kokain obsolet geworden, während es in der Ophthalmologie, Rhinologie und Laryngologie noch den Vorrang behauptet. Andere, weniger toxische Mittel wurden gefunden, welche zwar durchweg (in äquimolekularen Lösungen) ein geringeres Betäubungsvermögen besitzen als Kokain, dafür aber dem Menschen in weit größerer Menge ohne Schaden einverleibt werden können. Von diesen Mitteln ist das von mir 1905 eingeführte Novokain für die Chirurgie das wichtigste, für besondere Zwecke wird Alypin gebraucht, beide in Form ihrer wasserlöslichen, gewöhnlich salzsauren Salze, die wir der Kürze halber mit der Alkaloidbezeichnung nennen wollen.

Ein sehr wichtiges und unentbehrliches Hilfsmittel ist die künstliche Beschränkung der interstitiellen Resorption an der Stelle des Körpers, wo ein Betäubungsmittel angewendet werden soll. Letzteres wird dann weniger schnell resorbiert, bleibt länger am Orte der Einverleibung liegen und vermag, indem es die Gewebe weithin durchdringt, eine erheblich stärkere und ausgedehntere örtliche Vergiftung hervorzurufen. Diese Steigerung des Betäubungsvermögens beobachtete Corning bereits im Jahre 1885, wenn er Kokainlösung in abgeschnürte, blutleere Extremitäten spritzte. Die in der Hauptsache nur an den Gliedern mögliche mechanische Unterbrechung des Blutstromes ist als Hilfsmittel der örtlichen Betäubung unterdessen durch das Suprarenin überflüssig geworden. Kleine und unschädliche Mengen dieses auf synthetischem Wege hergestellten Mittels bewirken, örtlich angewendet, starke Anämie, und betäubende Lösungen gewinnen durch den Zusatz von Suprarenin die Fähigkeit, Unempfindlichkeit von früher unbekannter Intensität und Dauer hervorzurufen. Suprarenin kommt in Lösung von 1 : 1000 und in Tabletten zu 1 mg in den Handel. Letztere Form ist die empfehlenswertere, weil

Digitized by Google

die Lösung nicht gut haltbar ist. Novokain wird (von den Höchster Farbwerken) zu Tabletten verarbeitet, welche den nötigen Suprareninzusatz enthalten.

Die verschiedenen Wege, auf denen ein Betäubungsmittel mit den Nervenelementen in Kontakt gebracht werden kann, bedingen verschiedene Formen der örtlichen Betäubung: durch Auftragen des Mittels auf eine resorbierende Schleimhaut entsteht Oberflächenanästhesie, durch Einspritzen in die Gewebe Infiltrations- und Leitungsanästhesie, durch die Einspritzung in die Venen Venenanästhesie (Bier), in die Arterien arterielle Anästhesie (v. Oppel).

Oberflächenanästhesie. Für die Betäubung von Schleimhautoberflächen, z. B. des Rachens für die Ösophagoskopie, der Nase, des Kehlkopfes, der Urethra, hat sich uns seit Jahren eine 5—10%ige Alypinlösung mit Zusatz von 2—3 Tropfen 1‰iger Suprareninlösung auf den Kubikzentimeter auf das beste bewährt und hat uns der unangenehmen und bisweilen gefährlichen Nebenwirkungen des Kokains überhoben. Alypin wirkt bei dieser Art der Anwendung stärker als Novokain, ohne jedoch die Wirksamkeit des Kokains zu erreichen.

Infiltrations- und Leitungsanästhesie. Infiltrationsanästhesie (Schleich) entsteht in Geweben, welche mittels Spritze und Hohlnadel mit geeigneten betäubenden Lösungen durchtränkt, infiltriert sind. Unempfindlichkeit tritt in der infiltrierten Haut sofort, in den meisten übrigen Geweben erst nach einigem Abwarten ein. Der Nachteil der Infiltrationsanästhesie besteht darin, daß der Gefühlsverlust auf die Schnittlinie beschränkt ist und das Operationsfeld infolge der Injektion ödematös wird. Zudem sind Einspritzungen in krankhaft veränderte Gewebe unzulässig.

Leitungsanästhesie entsteht im Verbreitungsbezirk eines sensibeln Nerven, wenn in dessen Stamm oder seine Umgebung betäubende Lösungen gespritzt werden (endoneurale und perineurale Injektion). Lange vor der methodischen Ausbildung der Infiltrationsanästhesie lehrte Oberst einen Finger gefühllos zu machen durch Einspritzung des Betäubungsmittels fern vom Operationsfelde unter die Haut des Grundgliedes, wo die Fingernerven liegen. Auch Hackenbruch spritzte Kokainlösung nicht in das Operationsfeld, sondern rings um dasselbe herum. Die Unterbrechung größerer Nervenstämme haben zuerst Halsted (N. alveolaris inf.) und Krogius (N. ulnaris) geübt. Amerikanische Chirurgen (Crile, Matas, Cushing) bedienten sich der endoneuralen Einspritzung in freigelegte Nervenstämme. Seitdem Novokain und Suprarenin uns in die Lage versetzt haben, dem Menschen große Mengen stark und sehr lange wirkender betäubender Lösungen ohne Schaden einzuverleiben, ist die Leitungsanästhesie das wichtigste örtliche Betäubungsverfahren geworden. Von den Erfahrungen mit der Infiltrationsanästhesie Schleichs haben wir die Lehre übernommen, daß betäubende Lösungen im allgemeinen wirksamer anzuwenden sind, wenn sie soweit als tunlich verdünnt, aber reichlich eingespritzt werden.

Indikationen und allgemeine Technik.

Die örtliche Betäubung bei chirurgischen Operationen ist in ihren älteren Formen ein nahezu gefahrloses Verfahren gewesen — völlig gefahrlose Eingriffe gibt es am menschlichen Körper nicht — und hat deshalb in erfolgreichen Wettbewerb mit der Narkose treten können, ohne letztere entbehrlich zu machen. Bei dem Be-

Digitized by Google

streben, ihr Gebiet durch Verwendung größerer Dosen und neuer Angriffspunkte des Betäubungsmittels immer mehr zu erweitern, ist man bereits über eine Grenze hinausgekommen, wo ihr selbst wieder Gefahren und Nachteile anhaften. Auf der anderen Seite ist die Narkosentechnik erheblich verbessert worden, so daß die Gefahren, welche dem Kranken während und nach einer Narkose drohen, geringer geworden sind. Es ist deshalb notwendig, die Grenzen, innerhalb deren die örtliche Betäubung mit Nutzen für den Kranken anwendbar ist, zu kennen und einzuhalten. Diese Grenzen können freilich niemals scharf sein. Denn zwischen den Endpunkten einer Linie, wo die Indikationen zur örtlichen Betäubung auf der einen, zur Narkose auf der anderen Seite klar und unbestritten sind, wird es immer eine große Strecke geben, wo Charakter, Erfahrung und Gewohnheit des Operateurs bei der Wahl des Betäubungsverfahrens den Ausschlag geben.

Die örtliche Betäubung erfährt eine Einschränkung zunächst durch diejenigen Menschen, welche sich infolge ihrer psychischen Verfassung nicht für sie eignen. Freilich lassen sich die meisten von ihnen durch geeignete Vorbereitung mit Morphium und Skopolamin geeignet machen, und man sollte eingreifende und langdauernde Operationen in örtlicher Betäubung nicht ohne diese Hilfsmittel vornehmen. Kinder sind nur geeignet, wenn sie sich die erforderlichen Einspritzungen gefallen lassen. Auf der anderen Seite werden die Anzeigen zur örtlichen Betäubung weiter, wenn Gegenanzeigen gegen die Narkose vorhanden sind.

Von der größten Bedeutung sind die Vergiftungen, welche durch Resorption des Betäubungsmittels, des Novokains, zustande kommen können. Denn sie sind es, welche im wesentlichen die Grenzen der örtlichen Betäubung bestimmen. Örtliche Schädigungen durch die eingespritzte Lösung oder durch die Hohlnadel spielen dabei nur eine geringe Rolle. Toxische Nebenwirkungen des Novokains sind weniger von der Dosis — obwohl diese nicht bedeutungslos ist — als von der Schnelligkeit der Resorption und damit vom Ort und der Art der Einverleibung abhängig, insbesondere auch von der Konzentration der Lösung. Wenn nicht besondere Verhältnisse vorliegen, können von einer $^1/_2$ %igen Novokain-Suprareninlösung etwa 250 ccm, von einer 1 %igen Lösung etwa 100 ccm im Einzelfalle verbraucht werden, ohne daß Nebenwirkungen zu befürchten sind. Von 2—4 %iger Lösung wolle man eine Dosis von 40 bzw. 20 ccm nicht überschreiten, bei Einspritzung in sehr blutreiche Gewebe, wie z. B. das Zahnfleisch, sind diese Mengen auf kleine Bruchteile zu beschränken. Konzentrierte Lösungen sollen stets ganz langsam eingespritzt werden (Läwen).

Bei den älteren Formen der örtlichen Betäubung sind Novokainvergiftungen nicht in einer Häufigkeit vorgekommen, daß sie sich in Prozenten ausdrücken ließen, und einer Schwere, daß die Indikationsstellung beeinflußt werden konnte. Häufiger und schwerer sind sie erst in Erscheinung getreten, als die örtliche Betäubung ihren Wirkungskreis immer weiter auszudehnen versuchte. Fast ausschließlich sind es Einspritzungen in der unmittelbaren Nähe der Austrittsstellen der spinalen Nerven aus der Wirbelsäule, bei denen schwere Vergiftungen und Todesfälle, und zum Teil auch bei kleinen Novokaindosen, beobachtet worden sind.

Wollen wir die Grenzen der örtlichen Betäubung bestimmen, so brauchen wir uns daher um die gesamte kleine und mittlere Chirurgie so gut wie gar nicht zu kümmern. Nur bei kurzen Eingriffen, zumal in infiziertem Gebiet, bei Furunkeln und Phlegmonen gebührt der Narkose der Vorzug, zumal der Rauschnarkose. Sonst

Digitized by Google

ist hier das Anwendungsgebiet der örtlichen Betäubung nahezu unbeschränkt. Sie hat, wenn sich das Operationsfeld ohne große Umstände und Künsteleien örtlich unempfindlich machen läßt und die psychische Verfassung des Kranken geeignet ist, den Vorrang. Ihre Grenzen sind da zu suchen, wo die Operationen der großen Chirurgie mit örtlicher Betäubung bewältigt werden sollen. Im folgenden wird auf diese Grenzen überall hingewiesen werden.

Allgemeine Technik der Infiltrations- und Leitungsanästhesie. Die betäubenden Lösungen rate ich unmittelbar vor dem Gebrauche aus den Tabletten der Höchster Farbwerke herzustellen, welche 0,125 Novokain und 0,00012 Suprarenin in Form eines seiner Salze enthalten. Als Lösungsmittel dient physiologische Kochsalzlösung oder besser eine Lösung von 7 g Kochsalz : 4 g Kaliumsulfat : 1000 g Wasser. Denn Novokain zeigt nach den Beobachtungen von Kochmann und Hoffmann, deren Richtigkeit sich leicht bestätigen läßt, in kaliumsulfathaltigen Lösungen eine deutliche Steigerung seines Betäubungsvermögens. 1, 2, 4 Tabletten, gelöst in 25 ccm des Lösungsmittels, geben $^1/_2$-, 1-, 2%ige Lösung. Am meisten wird die $^1/_2$%ige Lösung gebraucht, in blutreichen Geweben, namentlich auch am Schädel, die 1%ige, zur Unterbrechung größerer Nervenstämme 1—4%ige Lösung.

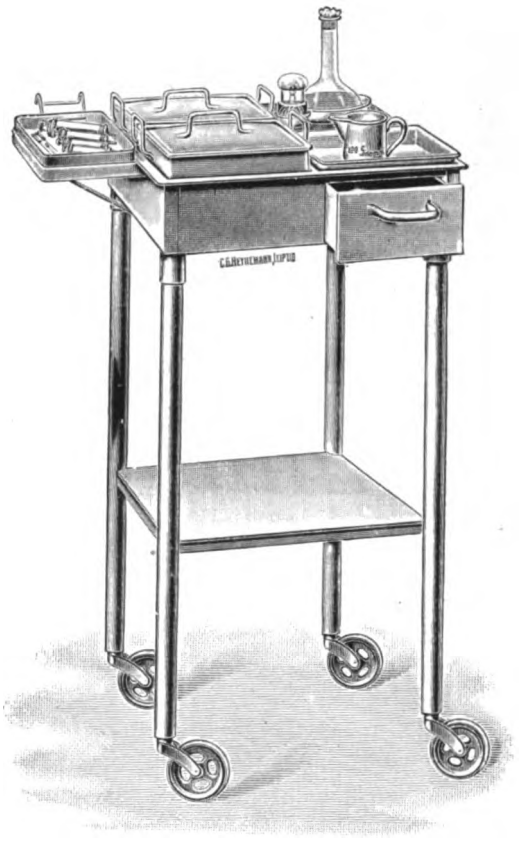


Fig. 55. Tisch für örtliche Betäubung.

Die Tabletten werden in einem kleinen Porzellantiegelchen, nicht in Glas, in einer kleinen Menge der kaliumsulfathaltigen Kochsalzlösung aufgelöst und aufgekocht. Die erhaltene Lösung wird in eine sterilisierte Porzellanmensur geschüttet und bis zur gewünschten Verdünnung mit steriler Kochsalzlösung aufgefüllt.

Sämtliche für die örtliche Betäubung nötigen Gegenstände haben wir auf einem fahrbaren Tische[1]) untergebracht. Er enthält ein Gestell zum Abstellen der Instrumentenschale mit Spritzen und Hohlnadeln, einen Kasten für Kochsalzlösung zum Auswaschen der Spritzen, einen Kasten mit Karbollösung, in der Meßgefäße usw. liegen, einen Kolben für Kochsalzlösung, eine Spirituslampe zum Auskochen der Tabletten (Fig. 55).

Es sind Vorkehrungen zu treffen zur Vermeidung intravenöser Injektion, besonders dann, wenn bei ruhender Hohlnadel eine größere Menge der Novokainlösung an einer bestimmten Stelle untergebracht werden soll. Hier muß in jedem

[1]) Fabrikant: C. G. Heynemann in Leipzig.

Digitized by Google

Falle vor der Einspritzung geprüft werden, ob Blut oder, nachdem einige Tropfen der Lösung eingespritzt sind, blutige Flüssigkeit aus der Hohlnadel ausfließt. Ansaugen mit der Spritze ist durchaus irreführend, weil dann leicht Gewebsteile in die Hohlnadel gesaugt werden und sie verschließen.

Zur Einspritzung dienen zwei 5 ccm enthaltende auskochbare Spritzen, welche dem Operateur abwechselnd gefüllt zugereicht werden, und stählerne Hohlnadeln, sehr feine (0,5 mm) von 2—3 cm Länge, etwas dickere (0,6 und 0,7 mm) von 4, 6, 8 cm Länge, endlich solche von 0,9 mm Dicke und 12,5 cm Länge. Spritzen und Hohlnadeln müssen mit Kochsalzlösung oder Wasser ausgewaschen werden, nachdem sie in Sodalösung ausgekocht waren.

Die Einspritzung geschieht vor der letzten Vorbereitung und Abdeckung des Operationsfeldes von einigen Einstichpunkten aus, von denen jeder durch eine intrakutane Injektion (Quaddel) mit feiner Hohlnadel zuvor bezeichnet und unempfindlich gemacht ist, etwa nach folgenden Schemas. Es soll eine dicke Weichteilschicht infiltriert werden (Fig. 56). 1 und 2 sind die Einstichpunkte, die Pfeile bezeichnen

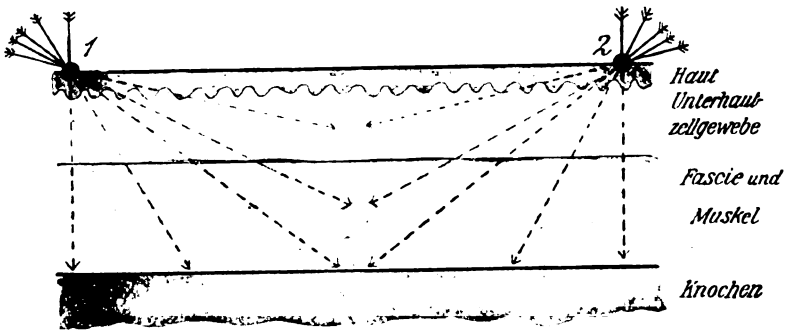


Fig. 56[1]). Infiltration einer Gewebsschicht.

die Nadelführungen. Die Einspritzungen in die Tiefe sind stets zuerst, diejenigen in das Unterhautzellgewebe zuletzt auszuführen, die Haut erfordert keine weitere Infiltration. Während des Vorschiebens und Zurückziehens der Hohlnadel ist fortdauernd einzuspritzen. Reicht die Länge der Hohlnadel aus, so kann die Infiltration der Gewebsschicht auch von einem in der Mitte oder an einem Ende der Schicht gelegenen Einstichpunkte aus geschehen. Der Erfolg der Einspritzung ist Infiltrationsanästhesie in einem schmalen Gewebsstreifen und Leitungsanästhesie im Gebiete derjenigen Nervenstämme, welche mit getroffen sind. Erstere benutze ich praktisch nur, wenn ein glatter Schnitt durch normale Gewebe auszuführen ist, etwa zur Entfernung eines leicht zugänglichen Fremdkörpers, oder zuweilen bei der Laparotomie. Weit wichtiger ist die durch Infiltration erzielte Leitungsanästhesie, durch welche in folgender Weise unempfindliche Operationsfelder zu gewinnen sind.

An manchen Körperstellen (behaarter Kopf, Vorderfläche des Halses, Handrücken, Finger) liegen alle sensibeln Leitungsbahnen im Unterhautzellgewebe. Es genügt daher die subkutane Umspritzung des Operationsfeldes, um innerhalb des umspritzten Gebietes Gefühlsverlust auch der tieferen Teile (Periost, Knochen) zu erhalten. In der einfachsten Form geschieht diese Umspritzung von zwei Ein-

[1]) Die Abbildungen dieses Abschnittes sind größtenteils entnommen aus Braun, Örtliche Betäubung, 6. Aufl., Leipzig 1921, Barth.

Digitized by Google

stichpunkten aus in Form des „Hackenbruchschen Rhombus“ (Fig. 57). Größere Operationsfelder erfordern vier oder, zumal am Schädel, zahlreiche Einstichpunkte rings um das Operationsfeld herum. Hierzu gehört auch Obersts Fingerbetäubung. An Körperstellen, wo in das Operationsfeld sensible Nerven eintreten, welche durch die subkutane Umspritzung nicht getroffen werden, ist diese für sich allein unwirksam. Dann muß entweder das ganze Operationsfeld von allen Seiten nach dem Schema Fig. 58 umspritzt werden. 1—4 sind Einstichpunkte, die vier Seiten der Pyramide sind zu infiltrieren, so daß gleichsam das Operationsfeld durch eine infiltrierte Schicht vom Körper getrennt ist. Fig. 59 zeigt, wie ein Röhrenknochen in das zu betäubende Operationsfeld eingeschlossen werden kann.

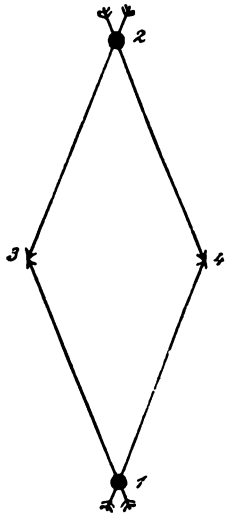


Fig. 57.
Hackenbruchscher Rhombus.

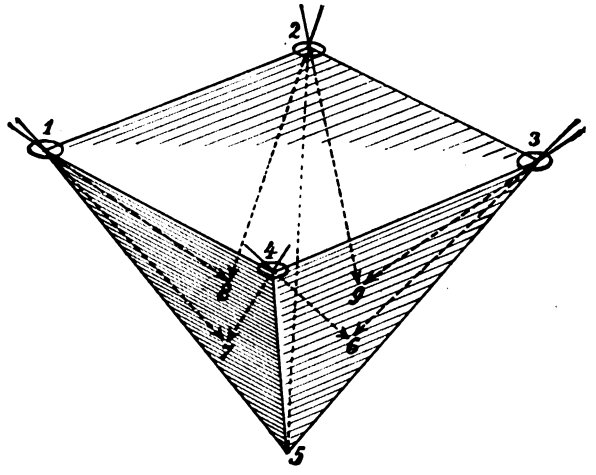


Fig. 58.
Pyramidenförmige Umspritzung.

Oder aber der subkutanen Umspritzung wird vorangeschickt die Unterbrechung einzelner Nervenstämme außerhalb des Operationsfeldes, oder die Infiltration bestimmter, Leitungsbahnen enthaltender Gewebsschichten nach dem Schema Fig. 56. Für die perineurale Einspritzung in die Nachbarschaft eines Nervenstammes verwende ich 1—4%ige Lösung. Endoneurale Einspritzungen sind in der Regel nur nach Freilegung des Nervenstammes möglich. Einspritzung von ½%iger Novokain-Suprareninlösung in den Nerven unterbricht sofort dessen Leitung.

Welcher Art die in einem auf diese Weise aus der sensibeln Sphäre ausgeschalteten Operationsfeld befindliche Erkrankung ist, ob es sich um eine Verletzung, Entzündung oder Neubildung handelt, welche operativ angegriffen werden soll, ist ganz gleichgültig. Dagegen ist es notwendig, daß die Erkrankung gut begrenzt in einem Operationsfelde liegt, welches unempfindlich gemacht werden kann, ohne daß irgend eine Einspritzung in krankhaft veränderte Gewebe ausgeführt werden muß. Die Dauer der Operation spielt keine Rolle, denn der Gefühlsverlust hält in jedem Falle länger an, als es nötig ist.

Es empfiehlt sich, möglichst alle zur Betäubung erforderlichen Einspritzungen vor Beginn der Operation vorzunehmen. Nachträgliche Einspritzungen stören stets den Fortgang einer Operation, weil ihre Wirkung abgewartet werden muß. Denn

Digitized by Google

nach der Einspritzung muß 5—10 Minuten bis zum Beginn der Operation gewartet werden. Die Leitungsunterbrechung großer Nervenstämme nach perineuraler Einspritzung läßt zuweilen länger auf sich warten, wenn sie nicht gut getroffen waren. Überhaupt wolle man nicht vergessen, daß das Maximum des Gefühlsverlustes überall und in jedem Falle, wie, wo und was man auch einspritzen mag, erst 10—20 Minuten nach der Einspritzung erreicht ist.

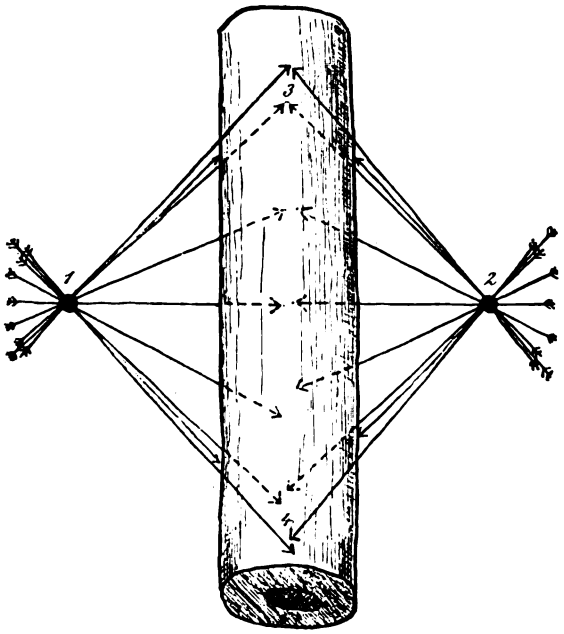


Fig. 59. Umspritzung eines Knochens.

Fig. 60. Einspritzung zur Schädelresektion.

Die spezielle Technik der örtlichen Betäubung an den einzelnen Körperteilen und bei den verschiedenen Operationen wird teilweise in den speziellen Kapiteln der Operationslehre beschrieben werden und wird, soweit dies der Fall ist, hier nur durch Beispiele erläutert.

Kopf.

Am behaarten Kopfe und der Stirngegend wird durch ringförmige Umspritzung des Operationsfeldes mit 1 %iger Novokain-Suprareninlösung unter die Galea nicht nur Haut, sondern auch Periost und Knochen unempfindlich. Wo Muskeln den Schädel bedecken, muß die Einspritzung im Bereiche der Injektionslinie nach dem Schema Fig. 56 vorgenommen werden. Da die Größe des Operationsfeldes keine Rolle spielt, kleine Novokaindosen ausreichen, da ferner die Dura, mit Ausnahme ihrer gegen die Schädelbasis zu gelegenen Teile, und das Gehirn keine Schmerzempfindlichkeit besitzen, können fast alle Operationen im Gebiete des Schädeldaches, auch die Versorgung komplizierter Frakturen, große Schädelresektionen und Hirnoperationen in örtlicher Betäubung vorgenommen werden. Aber man muß die geeigneten Fälle aussuchen. Es kann nicht jedem Kranken eine Schädelresektion ohne Narkose zugemutet werden, und Skopolamin-Morphium darf bei Kranken mit Hirndruck kaum angewendet werden. Die Umspritzungsfigur bei einer Schädelresektion wegen Kankroid zeigt Fig. 60, einen wegen Schädelsarkom

Digitized by Google

in örtlicher Betäubung operierten Kranken während der Operation zeigt Fig. 61. Die Umspritzung mit 1 %iger Novokain-Suprareninlösung ist zugleich ein sehr einfaches und sicheres Mittel zur Verhütung stärkerer Blutung aus den Schädelweichteilen.

Im Gesicht, Mund, Rachen und der Nasenhöhle sind es nur noch sehr wenige Operationen, bei denen wir uns der Narkose bedienen. Die Technik bei Weichteiloperationen im Gesicht ergibt sich von selbst. Die Weichteile der äußeren Nase und das Ohrläppchen werden unempfindlich, wenn man ihren Ansatz unterspritzt.

Fig. 61. Kranker, wegen Schädelsarkom in örtlicher Betäubung operiert. Die Dura ist durch einen transplantierten Faszienlappen gedeckt. Ein zur Deckung des Hautdefektes bestimmter Lappen hängt hinten herunter.

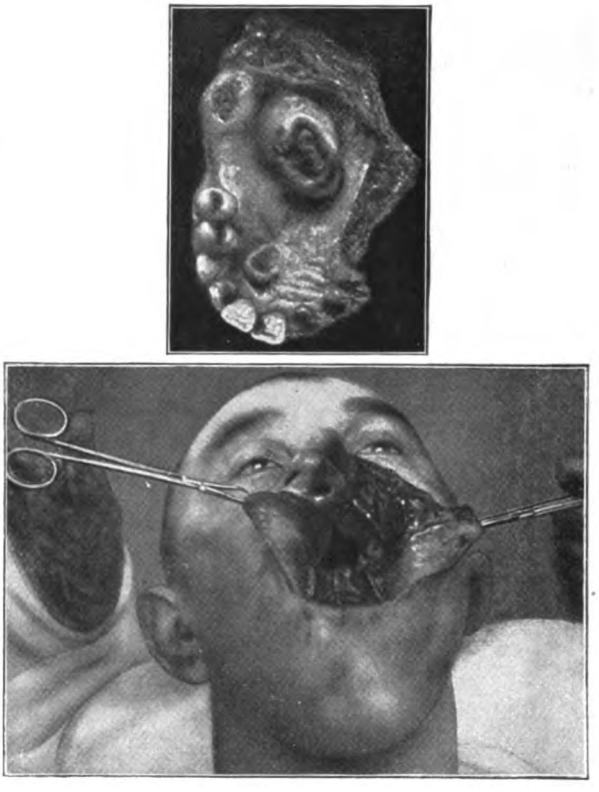


Fig. 62. Teilweise Oberkieferresektion in örtlicher Betäubung. Oben das entfernte Stück.

Die Operationen im Bereiche des Gesichtsschädels erfordern die Unterbrechung eines oder mehrerer Trigeminusstämme an der Schädelbasis. Sie ist zu einer typischen Betäubungsmethode geworden, welche die Narkose bei Operationen in diesem Gebiete so gut wie vollständig verdrängt hat. Die hauptsächlich durch Aspirationspneumonien bedingten Gefahren der Operation an den Kiefern, in der Mundhöhle und an der Zunge sind durch sie fast beseitigt worden. Krönlein hatte schon 1891 festgestellt, daß die Mortalität der Oberkieferresektion von 21 % auf 2,8 % sinkt, wenn man die Narkose fortläßt. Es gibt bei diesen Operationen kaum eine Grenze für die örtliche Betäubung, zumal Nebenwirkungen des Novokains sehr selten sind. Bedenklich ist nur die Injektion in das Ganglion Gas-

Digitized by Google

seri, die daher als Betäubungsverfahren nur ausnahmsweise in Betracht kommen kann. Neben der Unterbrechung der Trigeminusstämme sind stets noch Umspritzungen und Infiltrationen der Weichteile des Gesichts, der Schleimhaut des Gaumens und Rachens, des Zungengrundes nötig, teils um die Innervation von der anderen Seite und von benachbarten Nervengebieten auszuschalten, teils zur Gewinnung der hier ganz besonders wichtigen Suprareninanämie. Die Abbildungen Fig. 62–64 zeigen Beispiele derartiger in örtlicher Betäubung ausgeführten Operationen. Die Einspritzungstechnik wird in Bd. 1, Kapitel III beschrieben.

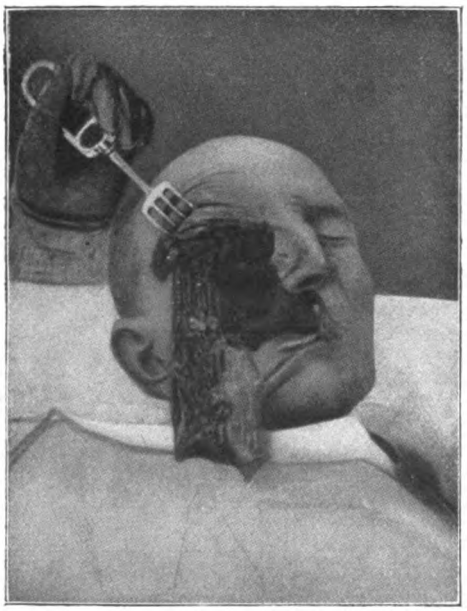


Fig. 63.
Vollständige Oberkieferresektion mit Ausräumung der Orbita in örtlicher Betäubung.

Fig. 64.
In örtlicher Betäubung ausgeführte Zungenresektion mit zeitweiliger Trennung des Unterkiefers.

Bei Zahnextraktionen und Operationen am oberen Alveolarfortsatz genügt in der Regel streifenförmige Einspritzung 2%iger Lösung an die Vorderfläche des Oberkiefers und in den weichen Gaumen, am Unterkiefer darf man die einseitige oder doppelseitige Unterbrechung des N. alveolaris inf. und lingualis nicht unterlassen.

Hals.

Die Versuche, den Plexus cervicalis möglichst nahe an den Austrittsstellen aus den Wirbellöchern zu unterbrechen (paravertebrale Anästhesie), sind als Fehlweg zu bezeichnen. Denn in kurzer Zeit sind bei diesem Verfahren 9 schwere Vergiftungen und 3 Todesfälle beschrieben worden, die sich unmittelbar im Anschluß an die Einspritzung kleiner Mengen von Novokainlösung an die Nervenwurzeln ereigneten. Mir ist außerdem sehr häufig das blasse Aussehen und apathische Wesen der Kranken nach solchen Einspritzungen aufgefallen.

Es ist daher notwendig, auf ältere Verfahren zurückzugreifen, welche auch die paravertebrale Einspritzung völlig entbehrlich machen.

Digitized by Google

Die vorderen Aste des Plexus cervicalis sammeln sich, um ungefähr in der Mitte des hinteren Randes des Kopfnickers an die Oberfläche zu gelangen. Hier an dieser Stelle, die in der Regel durch die Kreuzung der V. jugularis mit dem Kopfnickerrande gekennzeichnet ist, müssen sie unterbrochen werden. Von einem dort gelegenen Einstichpunkte wird ein dem Kopfnickerrande folgender Streifen subfaszial und subkutan mit 30—40 ccm $^1/_2$%iger Novokain-Suprareninlösung infiltriert. Geschieht das doppelseitig (Fig. 65, 1, 2), so wird das vordere Halsdreieck und nach unten weit darüber hinaus das Gebiet der Nn. supraclaviculares unempfindlich. Andere sensible Innervationen gelangen dann nur noch längs der großen Arterien zu den Organen des Halses und erfordern manchmal eine besondere Einspritzung. So machen wir bei der Strumektomie außer der doppelseitigen Einspritzung am hinteren Rande des Kopfnickers jederseits eine Einspritzung an den oberen Pol der Schilddrüse in die Nachbarschaft der A. thyreoidea sup. (Fig. 65, 3, 4). Das Verfahren läßt dann gar nichts zu wünschen übrig, ist ebenso zuverlässig wie die paravertebrale Anästhesie und ist frei von irgend welchen Nebenwirkungen.

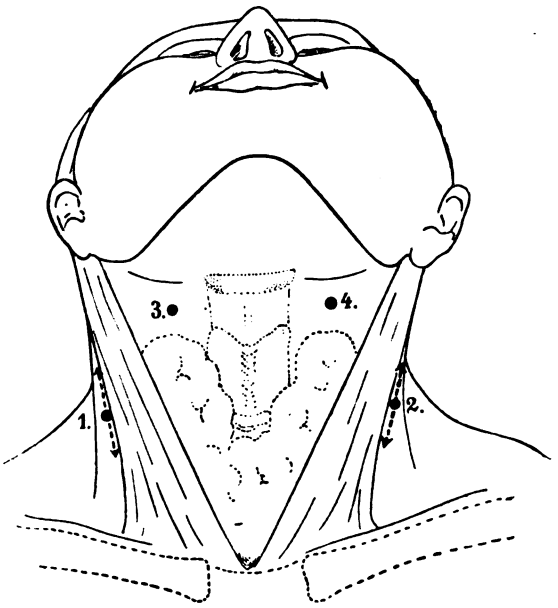


Fig. 65. Einspritzung zur Strumektomie (nach Kulenkampff).
(Aus: Zentralblatt für Chirurgie, 1921.)

Von den großen Eingriffen am Halse — die kleineren werden durch einfache Umspritzung ausgeführt — ist die örtliche Betäubung unbestritten angezeigt bei der Laryngektomie und Laryngotomie. Um die Reflexe des Kehlkopfs auszuschalten, muß hierbei noch das Lig. thyreo-hyoideum infiltriert werden. Ich bezweifle, daß jemand rückfällig wird, der einmal eine derartige Operation in guter örtlicher Betäubung ausgeführt oder gesehen hat. Auch bei der Strumektomie hält die Mehrzahl der Chirurgen die örtliche Betäubung angezeigt. Bei den Basedowkranken wird von einigen (Kausch) die Narkose bevorzugt wegen der hochgradigen Erregung, in welcher einzelne dieser Kranken sich befinden. Es ist richtig, daß einzelne von ihnen aus diesem Grunde sich nicht für die örtliche Betäubung eignen. Das braucht man aber nicht zu verallgemeinern, da die Mehrzahl durchaus geeignet ist.

Interkostale, paravertebrale, parasakrale und Splanchnikusanästhesie.

Brust- und Bauchwand, Pleura und parietales Peritoneum werden von den Zwischenrippennerven und Lendennerven mit sensibeln Fasern versorgt. Über die Innervation der Brustorgane ist wenig bekannt. Bei den Bauchoperationen entstehen bei mechanischen Insulten der Bauchorgane, besonders bei Zug an ihnen, „abdominelle Sensationen“ genannte, unbestimmte, nicht genau lokalisierte Schmerz-

Digitized by Google

empfindungen. Der alleinige Träger dieser Empfindungen ist das sympathische Nervensystem (Neumann, Kappis). Die in ihm verlaufenden schmerzempfindenden Nerven gelangen durch die Rami communicantes N. sympathici (Fig. 66), teils unmittelbar, teils durch Vermittlung der Bahnen der Nn. splanchnici, und durch den autonomen N. pelvicus in das Rückenmark (Fig. 67).

Eine Unterbrechung der Zwischenrippen- und Lendennerven allein führt zur Unempfindlichkeit von Brust- und Bauchwand: interkostale Anästhesie. Wird die Unterbrechung aber so nahe an der Wirbelsäule vorgenommen, daß auch die Rami communicantes N. sympathici mit getroffen werden, so erstreckt sich die Unempfindlichkeit auch auf die Bauchorgane: paravertebrale Anästhesie (Sellheim, Läwen).

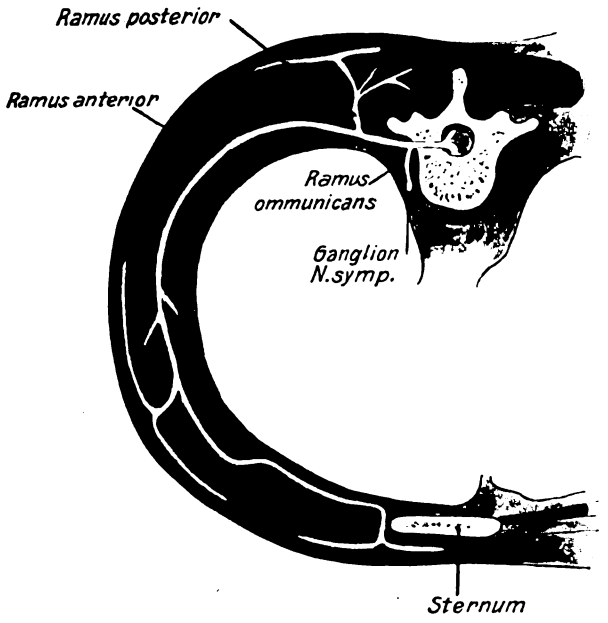


Fig. 66. Schema des Verlaufes der Zwischenrippennerven nach Corning.

Das entsprechende Verfahren am Plexus sacralis heißt parasakrale Anästhesie (Braun).

Werden die Nn. splanchnici beiderseits unterbrochen, so tritt Unempfindlichkeit im oberen Teile der Bauchhöhle ein: Splanchnikusanästhesie (Kappis).

Die Unterbrechung der Zwischenrippennerven ohne Rami communicantes kann in der Nähe der Wirbelsäule oder weiter vorn vorgenommen werden. Im ersten Falle ist die Technik folgende.

Der Kranke sitzt mit vornübergebeugtem Oberkörper oder liegt auf der Seite. In mindestens 5 cm Entfernung von der Dornfortsatzlinie wird ein der letzteren paralleler Streifen durch subkutane Infiltration mit Novokainlösung bezeichnet. Die folgende Punktion der Rippen erfolgt im Bereiche dieses Streifens. Man beginnt stets an der 1. oder 12. Rippe, weil beide leicht und zuverlässig ohne langwieriges Abzählen und Berechnen zu finden sind. Hat die Nadelspitze die Rippe gefunden, so wird sie an deren unterem Rande vorbei $^1/_2$ cm tiefer eingeführt. Der Zwischenrippenraum wird mit 10—15 ccm $^1/_2$ %iger NS-Lösung infiltriert. Während die Hohlnadel steckenbleibt, wird mit einer zweiten Nadel die nächste Rippe punktiert und der nächste Zwischenrippenraum infiltriert (Fig. 68), dann mit der ersten Nadel der dritte usw. Auf diese Weise kann leicht eine ganze Hälfte des Brustkorbs unempfindlich gemacht werden.

Die Technik der paravertebralen Anästhesie, wobei also die Rami communicantes mit getroffen werden sollen, weicht von dem eben beschriebenen Verfahren in folgenden Punkten ab. Nachdem die Rippe in 4—5 cm Entfernung von der Mittellinie punktiert und ihr unterer Rand gefunden ist, wird die Hohlnadel etwas zurückgezogen und in einem Winkel von etwa 120°, medialwärts gerichtet,

Digitized by Google

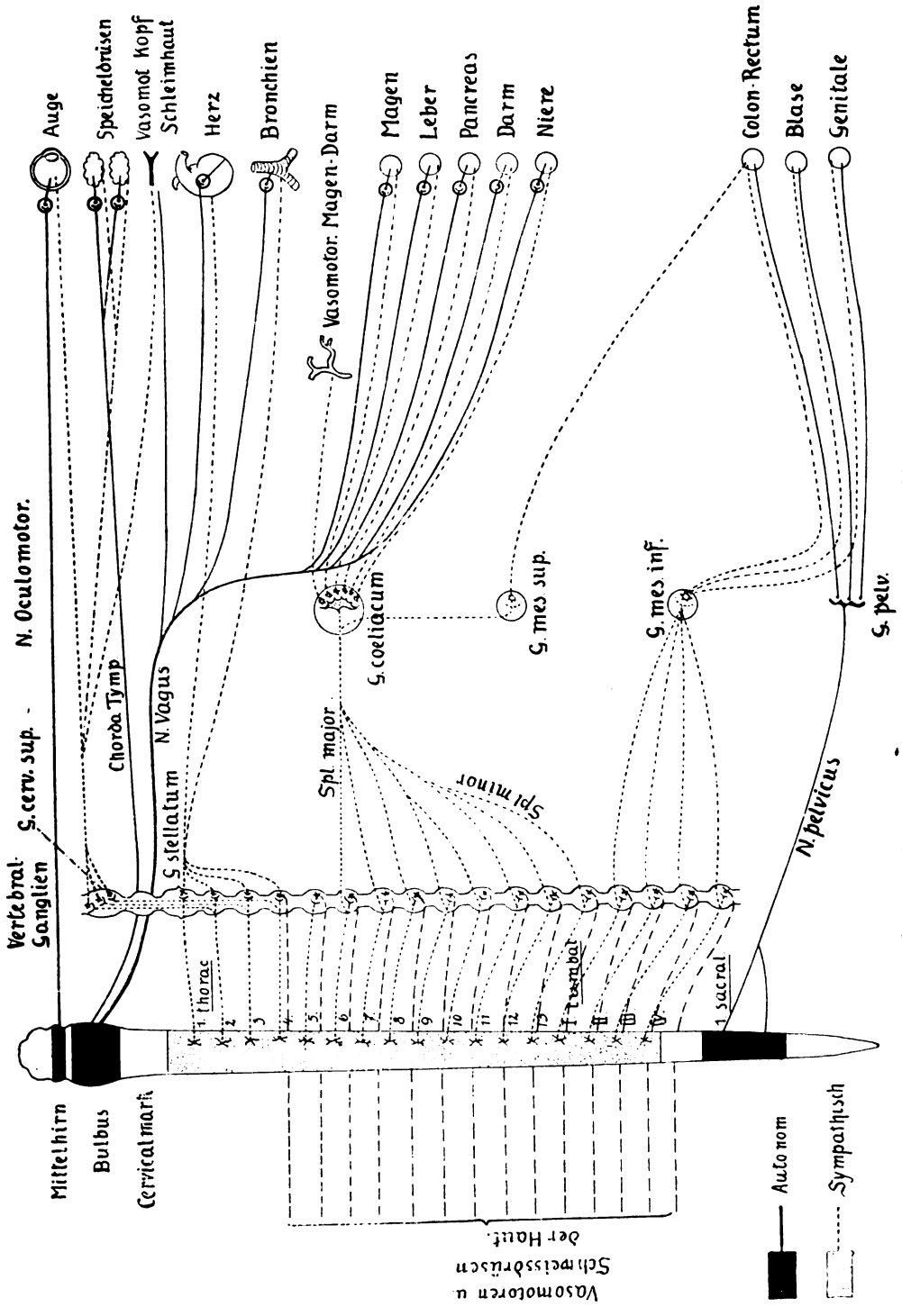


Fig. 67. Schema des vegetativen Nervensystems nach Meyer und Gottlieb.

2 cm vorgeschoben. Sie folgt dann ungefähr dem unteren Rippenrande bis in die Nähe der Wirbelsäule. Schon während des Vorschiebens soll mit der Entleerung der Spritze begonnen werden, damit die Pleura ausweicht. Im ganzen werden

Digitized by Google

15—20 ccm ½% ige NS-Lösung für jeden Zwischenrippenraum gebraucht. Wenn dies an mehreren benachbarten Rippen vorgenommen wird, so entsteht eine einheitliche Infiltration neben der Wirbelsäule (Siegel), und man kann oft beobachten, daß die Flüssigkeit aus einer der steckengebliebenen Hohlnadeln ausfließt, wenn an der benachbarten Rippe eingespritzt wird.

Typisch, sehr einfach und brauchbar ist eine Unterbrechung der Bauchwandnerven weiter vorn (Fig. 69). Der Kranke liegt auf dem

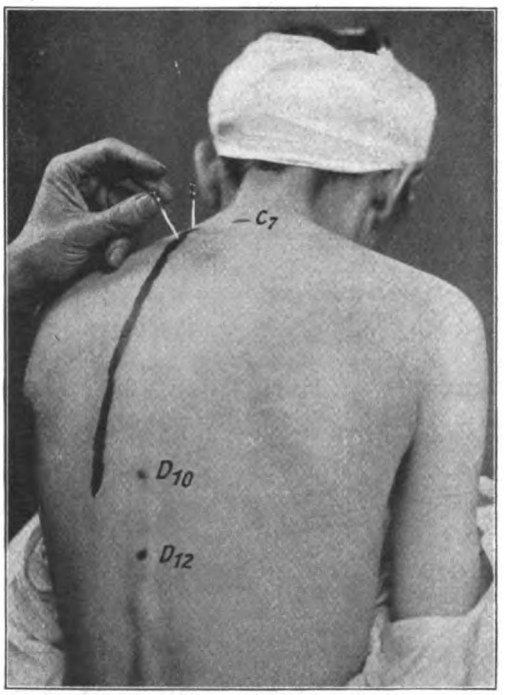


Fig. 68.
Unterbrechung der Interkostalnerven.

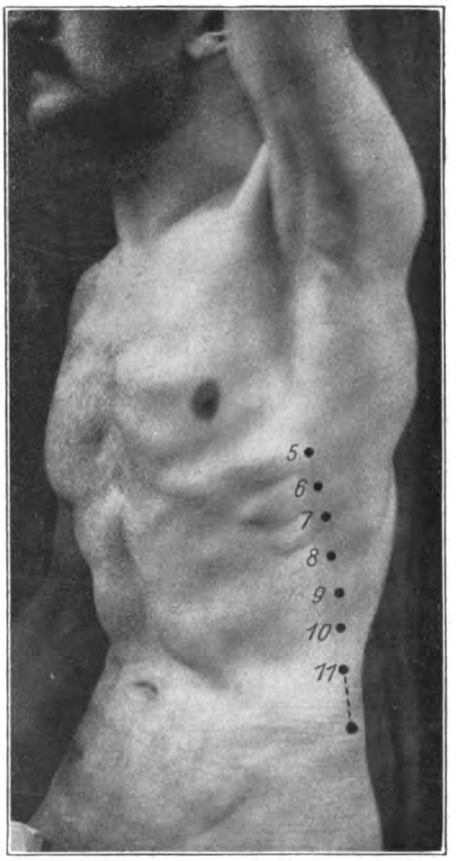


Fig. 69.
Unterbrechung der Bauchwandnerven.

Rücken, der Arm ist nach oben geschlagen. Unmittelbar vor der Spitze der 12. Rippe wird auf der 11. Rippe ein Einstichpunkt bezeichnet, ein zweiter an der gegenüberliegenden Stelle des Darmbeinkamms. Von beiden Punkten aus wird die dicke zwischenliegende Muskelmasse reichlich mit ½% iger NS-Lösung infiltriert, welche den 11. und 12. Zwischenrippennerven, den N. ileoinguinalis und ileohypogastricus enthält. Nach oben werden in einer gegen die Achselhöhle gerichteten Linie die Rippen punktiert und die Zwischenrippenräume infiltriert. Geht man bis zur 8. Rippe hinauf, so reicht die Unempfindlichkeit der Bauchdecken einseitig bis etwas über den Nabel, geht man bis zur 5. Rippe, so reicht sie vom Lig. Poupartii bis zum Schwertfortsatz. Das Verfahren ist ganz besonders für einseitige Bauchquerschnitte bestimmt.

Das zuverlässigste Verfahren zur Unterbrechung der Lendennerven ist folgendes. Neben dem Erector trunci werden zwei Einstichpunkte bezeichnet, der

Digitized by Google

eine an der 12. Rippe, der andere am Darmbeinkamm. Ist der Zwischenraum sehr groß, so braucht man in der Mitte noch einen dritten. Von den Punkten wird eine lange Hohlnadel auf die Seitenfläche der Wirbelkörper eingeführt und eine Schichtinfiltration nach dem Schema Fig. 56, S. 68, mit 100 ccm ½ %iger NS-Lösung ausgeführt. Werden anschließend nach oben die Zwischenrippenräume noch bis zur 8. Rippe infiltriert, so entsteht halbseitige Bauchwandanästhesie abwärts vom Nabel, rückwärts bis zur Wirbelsäule. Wird anschließend bis zur 5. Rippe hinauf infiltriert, so werden die ganzen Bauchdecken halbseitig unempfindlich.

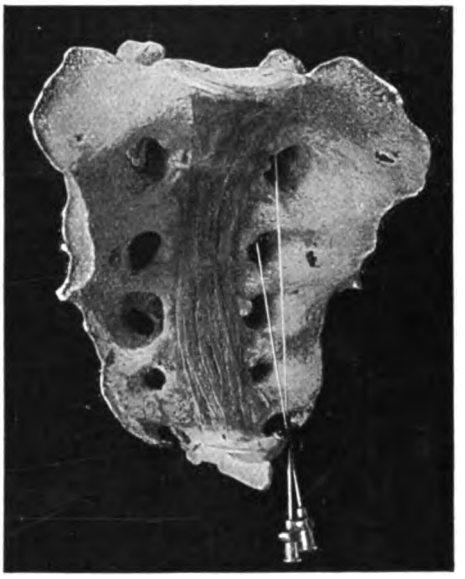


Fig. 70.
Nadelführung zur parasakralen Anästhesie.

Die Technik der parasakralen Anästhesie ist folgende. Der Kranke befindet sich in Steißrückenlage. Zwei Einstichpunkte werden rechts und links neben der Steißbeinspitze bezeichnet. Die Nadelführung ergibt sich aus Fig. 70. Von einem der Punkte wird eine 12,5 cm lange, dünne Hohlnadel eingestochen. Man sucht mit der Spitze den unteren Kreuzbeinrand neben dem Kreuzsteißbeingelenk auf. Dann schiebt man die Hohlnadel parallel der Medianebene längs der Innenfläche des Kreuzbeins vor, bis sie 6—7 cm vom Kreuzbeinrande entfernt in der Gegend des zweiten Sakralloches auf den Knochen stößt. Während sie schrittweise zurückgezogen wird, werden 40—50 ccm ½ %ige NS-Lösung entleert. Dann wird die Nadel von neuem ein wenig mehr gegen die Linea innominata zu gerichtet vorgeschoben, bis sie in größerer Tiefe — bei dicken Menschen verschwindet sie fast bis zum Heft — wieder auf die Innenfläche des Kreuzbeins in der Höhe des ersten Sakralloches stößt. Hier werden 30—40 ccm der Lösung eingespritzt. Weiter wird zwischen Steißbein und Mastdarm und auf der Rückseite des Steißbeins infiltriert (Plexus coccygeus), endlich wird noch von dem gleichen Einstichpunkt ein subkutaner Streifen nach vorn neben After und Damm infiltriert (Fig. 71).

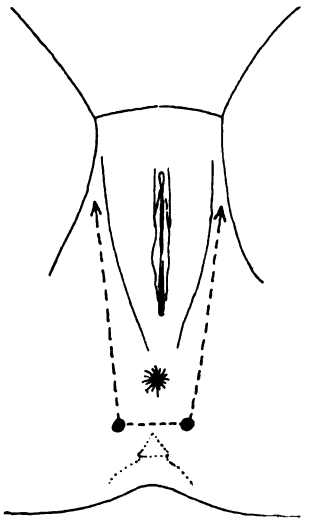


Fig. 71. Ergänzung der parasakralen Einspritzung: Umspritzung von After und Damm.

Unempfindlich werden bei diesem Verfahren, durch welches auch der N. pelvicus getroffen wird, After und Mastdarm bis zum S romanum hinauf, Damm, Harnröhre und Blase, beim Manne der Hodensack, Penis und Prostata, beim Weibe Scheideneingang, Scheide, Gebärmutter, ferner der Beckenboden, die Parametrien, die abhängigen Teile des Beckenperitoneums. Gelähmt werden die Schließmuskel des Afters und der Scheide. Die parasakrale Anästhesie hat vor der Lumbalanästhesie den Vorzug der Gefahr-

Digitized by Google

losigkeit, vor der epiduralen Anästhesie den Vorzug, daß mit Versagern gar nicht gerechnet zu werden braucht.

Die Technik der Splanchnikusunterbrechung ist folgende. Der N. splanchnicus major und minor tritt zwischen den Zwerchfellschenkeln aus der Brusthöhle in die Bauchhöhle und liegt nach seinem Durchtritt auf den Seitenflächen der Körper des 12. Brust- und 1. Lendenwirbels, rechts und links von der Aorta. In der Höhe des Abganges der A. coeliaca verschwindet er im Plexus coeliacus. Fig. 72 gibt die anatomischen Verhältnisse wieder.

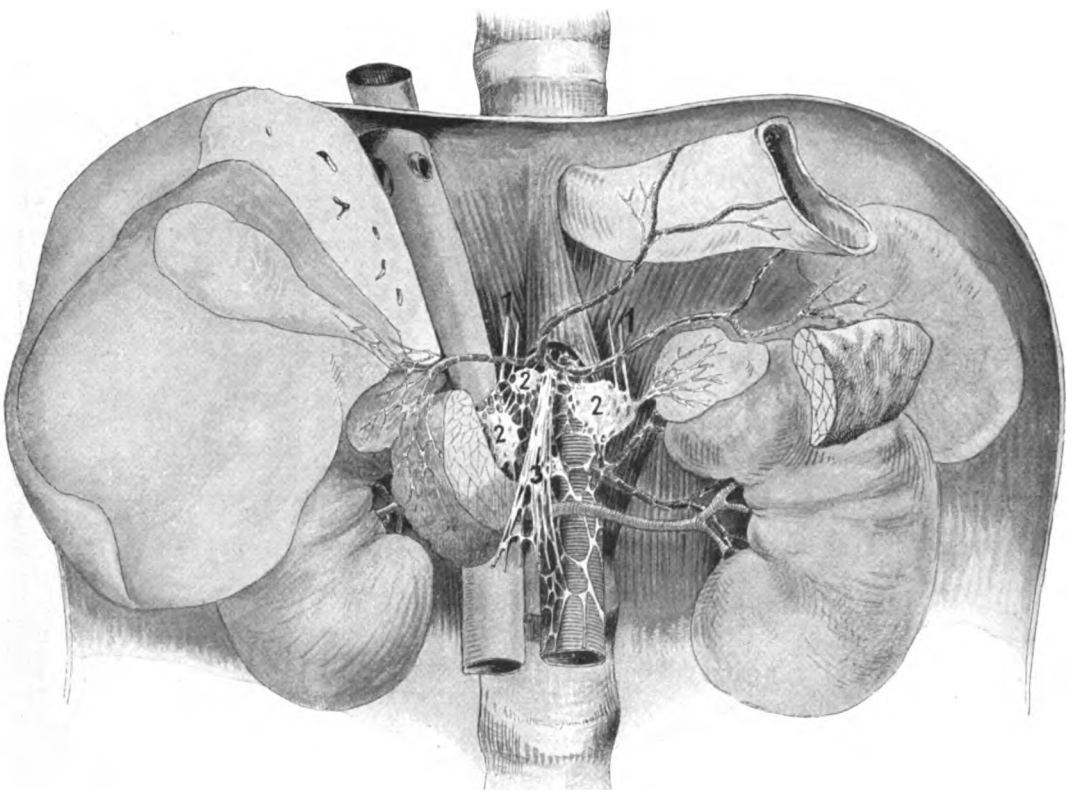


Fig. 72. Nn. splanchnici und Plexus coeliacus.
1. Nn. splanchnici. 2. Ganglion coeliacum. 3. Plexus mesenter. sup. ins Mesenterium des Dünndarmes ausstrahlend.

Die Gegend ist sowohl von hinten als von vorn für die Hohlnadel zugänglich. Der Weg von hinten ist von Kappis beschritten worden. Die Nadelführung ist folgende. Der Kranke befindet sich in Seitenlage. Der Einstichpunkt liegt 7 cm seitlich von der Dornfortsatzlinie am unteren Rande der 12. Rippe. Hier wird eine 12 cm lange Hohlnadel schräg nach innen und vorn in der Richtung auf die Wirbelkörper eingestochen. Sobald die Nadelspitze den Wirbelkörper fühlt, tastet man sich mit ihr an letzterem vorbei. Sobald sie vorbeigleitet, führt man sie noch 1 cm weiter in die Tiefe. Jetzt befindet sie sich in oder auf den seitlichen Ansätzen des Zwerchfells an der Wirbelsäule, wo eben die Nn. splanchnici gelegen sind. Das gleiche geschieht auf der anderen Seite. Kappis spritzt jederseits 20—40 ccm 1%ige Novokain-Suprareninlösung ein, führt die Nadel dann auch noch weiter

Digitized by Google

abwärts auf die Seitenflächen der Lendenwirbel und spritzt dort 15—20 ccm der Lösung ein. Die Bauchdecken werden durch örtliche Einspritzungen unempfindlich gemacht. Kappis hat mehr als 200 Operationen, meist Magen- und Gallenblasenoperationen, mit diesem Verfahren ausgeführt und sagt, daß mit zunehmender Übung nur selten noch Versager vorgekommen sind.

Von vorn ist die Gegend der Nn. splanchnici und des Ganglion coeliacum nach Eröffnung der Bauchhöhle für die Hohlnadel erreichbar. Nachdem die Bauchdecken durch Umspritzung unempfindlich gemacht sind, wird der Leib durch Medianschnitt über dem Nabel geöffnet. Der linke Leberlappen wird mit einem Spatelhaken vorsichtig in die Höhe gehoben (Fig. 73). Die Spitze des rechten

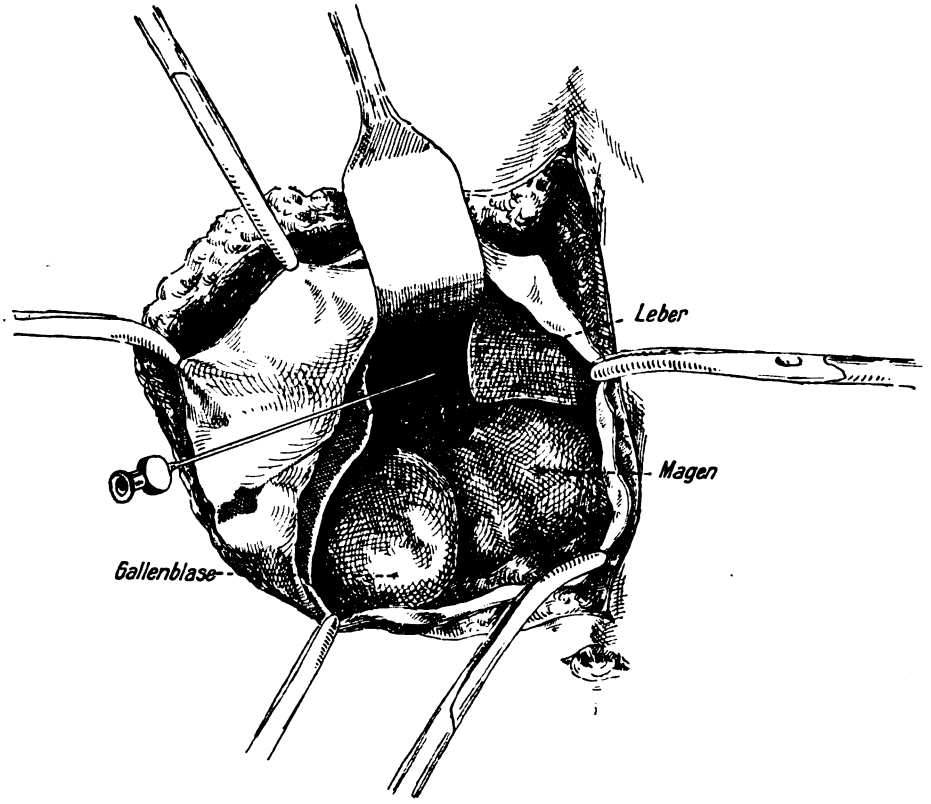


Fig. 73. Lage der Hohlnadel bei der Splanchnikusunterbrechung von vorn.

Zeigefingers wird nun etwa in der Höhe des Schwertfortsatzes auf die Mitte der Wirbelsäule aufgelegt, wobei die Aorta etwas nach links verschoben wird. Längs des Zeigefingers wird eine genügend lange Hohlnadel bis zur Wirbelsäule vorgeschoben und auf deren Mitte eingestochen. Sie trifft den Knochen unmittelbar nach dem Einstich; die Wirbelsäule ist dort nur vom Peritoneum bedeckt. Liegt die Nadel richtig, so nimmt man den führenden Zeigefinger weg und spritzt, falls kein Blut aus der Nadel ausfließt, 100 ccm $^1/_2$ %ige NS-Lösung ein, ohne die Lage der Nadel zu verändern. Die Nadelführung wird erheblich erleichtert durch das in Fig. 74 abgebildete Instrument. Es ist das eine Art Hohlsonde mit einem Griff [1]).

[1]) Bezugsquelle: Franz Zeugner, Zwickau.

Digitized by Google

Sie wird unter Leitung des Zeigefingers in der angegebenen Weise der Vorderfläche der Wirbelsäule aufgesetzt. In der Hohlrinne wird dann die Nadelspitze ebenfalls bis auf die Wirbelsäule geführt. Die Lösung verbreitet sich in dem lockeren Gewebe sehr weit, umspült die Vorder- und Seitenflächen der Wirbelsäule und den Plexus coeliacus. Nebenverletzungen sind bei diesem Verfahren ausgeschlossen. Die Unempfindlichkeit, welche fast sofort nach Beendigung der Einspritzung eintritt, erstreckt sich auf das kleine und große Netz, Leberpforte und Gallenwege, Pankreas und Milz, das Mesenterium des Dünndarmes, das Mesocolon transversum, die Anheftungsstellen des oberen Teiles des Colon ascendens und descendens. Bei den Gallenblasenoperationen wurden die Bauchdecken rechts durch Unterbrechung der Bauchwandnerven unempfindlich gemacht und nach der Einspritzung auf die Wirbelsäule dem Längsschnitt ein Querschnitt durch den rechten M. rectus hinzugefügt. Bei sehr fetten Menschen und bei bestehenden Verwachsungen kann die Ausführung der Einspritzung unmöglich sein.

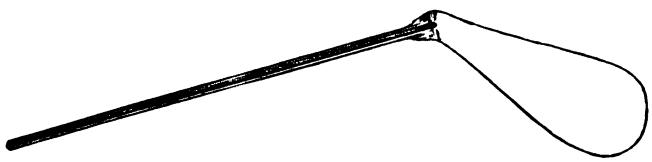


Fig. 74. Führungsinstrument zur Splanchnikusanästhesie.
(Aus: Zentralblatt f. Chirurgie, 1921.)

Wir wollen die eben beschriebenen Betäubungsverfahren noch einer kurzen Kritik unterziehen. Die interkostale Anästhesie, für einseitige Operationen am Brustkorb oder den Bauchdecken in Frage kommend, ist sehr gut brauchbar, erfordert keine großen Novokaindosen und ist ziemlich frei von Nebenwirkungen. Bei intakter Pleura ist allerdings Vorsicht am Platze, um sie nicht mit der Hohlnadel zu verletzen. Der paravertebralen Anästhesie im Rückenteil, die für Bauchoperationen in Frage kommt, haften große Nachteile an. Sie ist sehr umständlich und zeitraubend und stellt große Anforderungen an die Geduld von Arzt und Kranken. Die Nadelführung ist sehr unsicher. Die erforderlichen Novokaindosen sind viel zu groß (Kappis bis 3,3, Siegel bis 3 g). Gefährliche Nebenwirkungen sind wiederholt vorgekommen (Wilms, Kappis, Franke u. a.). Sie kann mit der Narkose nicht in Wettbewerb treten. Auch die Splanchnikusanästhesie nach Kappis ist mit vielen Nebenwirkungen und zwei Todesfällen (Denk, Heller) belastet, aber ein abschließendes Urteil ist wohl noch nicht angezeigt. Mein Verfahren, die Vorderfläche der Wirbelsäule in der Gegend des Ganglion coeliacum nach eröffneter Bauchhöhle zu infiltrieren, ist bei mehr als 300 Operationen am Magen und der Gallenblase angewendet worden. Unvollkommene örtliche Betäubung sahen wir nur in 16 Fällen. Von Nebenwirkungen ist nicht eine Andeutung zu bemerken gewesen.

Die parasakrale Anästhesie ist frei von den Nebenwirkungen der paravertebralen Einspritzung. Ich habe sie in 500—600 Fällen angewendet. Auch hier war niemals auch nur eine Andeutung einer Nebenwirkung zu sehen. Versager sind 18 verzeichnet. Die Technik ist außerordentlich einfach.

Wirbelsäule und Brustkorb.

Die Laminektomie ist gut in örtlicher Betäubung oder mit Beihilfe einer kurzen Narkose ausführbar. Es sind die entsprechenden Zwischenrippenräume möglichst nahe der Wirbelsäule zu infiltrieren, und das ganze Operationsfeld ist zu

Digitized by Google

umspritzen. Vorzüglich ist die auf diese Weise gewonnene Blutleere des Operationsfeldes.

In der Brustkorbchirurgie ist die Anwendung der örtlichen Betäubung beschränkt auf Operationen an der Brustkorbwand, also auf Resektion einer oder mehrerer kleinerer oder größerer Rippenstücke, die Thorakotomie, die Resektion von ganzen Stücken der Thoraxwand wegen Tumoren. Sie ist angezeigt beim akuten Empyem, bei Lungenabszessen, die der Brustwand anliegen, wo die Aspirationsgefahr in Narkose erheblich höher ist, bei der Entrippung zur Behandlung der Lungentuberkulose. Gut zugänglich sind ihr auch die transpleuralen Operationen beim subphrenischen Abszeß und Leberechinokokkus. Schwierigkeiten machen die plastischen Operationen beim veralteten Empyem, zumal beim Totalempyem. Da sind die Rippen übereinandergeschoben, die Interkostalnerven sind kaum zugänglich und in die Pleuraschwarte eingeschlossen, der Erfolg von Einspritzungen daher immer ganz unsicher. Ich ziehe daher bei diesen Operationen die Narkose vor. Im Inneren der Brusthöhle in örtlicher Betäubung zu operieren ist nach Sauerbruch ein Kunstfehler, weil intrapleurale Maßnahmen reflektorisch Herz- und Atemstillstand und Preßatmung hervorrufen. Diese Nebenwirkungen der Pleuraeröffnung und das Wogen der Lunge sind beim narkotisierten Kranken erheblich gemildert. Reine Leitungsanästhesie der Interkostalnerven hinten in der Nähe der Wirbelsäule erfordert stets die Unterbrechung einer großen Zahl von Nervenunterbrechungen. Deshalb wendet man sie nur an, wenn das Operationsfeld sehr groß ist. Bei kleinerem Operationsfeld sind Einspritzungen in der Nähe desselben viel einfacher.

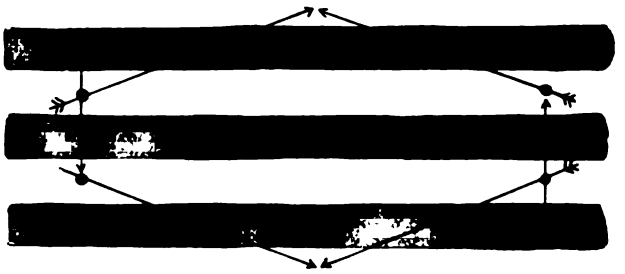


Fig. 75. Schema zur Rippenresektion wegen Empyem.

Fig. 76.
Kranke während der Rippenresektion wegen Empyema pleurae.
Die Haut hat einen Jodanstrich.

Bei der Rippenresektion wegen Empyem z. B. ist die Technik folgende. In Fig. 75 ist das zu entfernende Rippenstück schwarz gehalten. In den der zu resezierenden Rippe benachbarten Zwischenrippenräumen werden in einiger Entfernung vom Operationsfeld vier Einstichpunkte bezeichnet. Von ihnen aus werden die Zwischenrippenräume mit je 10 ccm ½ %iger NS-Lösung infiltriert, in der gleichen Weise, wie das oben beschrieben wurde. Dann wird das Operationsfeld reichlich umspritzt. Die Operation kann in sitzender Stellung des Kranken vorgenommen werden. Fig. 76 zeigt eine Kranke während der Operation.

Digitized by Google

Werden die interkostalen Einspritzungen in der Nähe des Operationsfeldes nicht nur in zwei, sondern in drei, vier oder mehr Zwischenrippenräumen vorgenommen und wird die Umspritzung des Operationsfeldes angeschlossen, so lassen sich leicht große, unempfindliche Bezirke gewinnen, in denen man ungestört operieren kann.

Das große, zur Operation des Brustkrebses nötige Feld wird unempfindlich, wenn der Plexus cervicalis, der Plexus brachialis (s. unten) und der 1. bis 10. Interkostalnerv unterbrochen sind. Das Verfahren ist gut und zuverlässig, aber sehr umständlich, und ist daher nur angezeigt, wenn Kontraindikationen gegen die Narkose bestehen.

Bauch.

Die Bauchdecken werden bei Medianschnitten und kleinen Quer- oder Schrägschnitten entweder durch Infiltration der Schnittlinie oder durch Umspritzung unempfindlich gemacht.

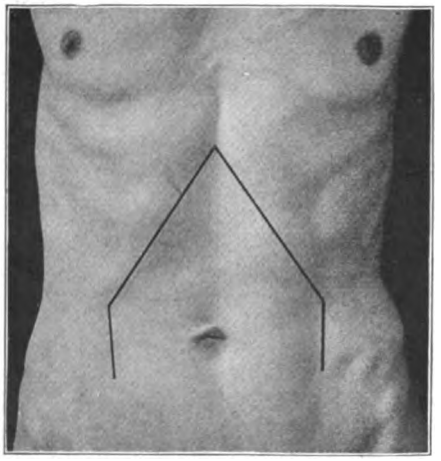


Fig. 77. Umspritzung der Oberbauchgegend.
(Aus Braun, Örtliche Betäubung. 5. Aufl.)

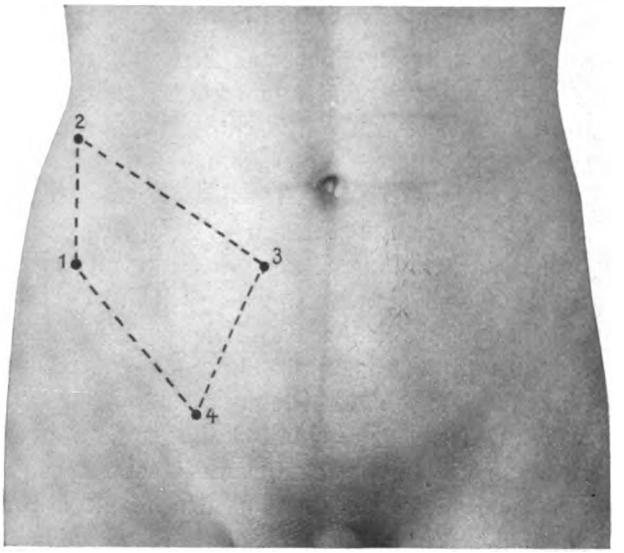


Fig. 78. Umspritzung der Ileozökalgegend.
(Aus Braun, Örtliche Betäubung. 5. Aufl.)

Bei der Schnittinfiltration wird zuerst das properitoneale Gewebe, dann Muskulatur, zum Schlusse das Unterhautzellgewebe infiltriert. Ein größeres unempfindliches Feld gibt die Umspritzung. Fig. 77 zeigt das Schema für die Umspritzung bei Medianschnitten oder kleinen Quer- oder Schrägschnitten oberhalb des Nabels, Fig. 78 dasjenige für die Ileozökalgegend. Die Umspritzung muß alle Schichten der Bauchwand betreffen.

Größere Querschnitte erfordern die typische Unterbrechung der Bauchwandnerven (S. 69). Das ist sehr einfach bei einseitigen Querschnitten, umständlicher bei Überschreitung der Mittellinie. Häufig läßt sich daher besser die einseitige Unterbrechung durch unmittelbare Infiltration auf der anderen Seite ergänzen. Die Technik der örtlichen Betäubung bei Unterleibsbrüchen ist im Band IV, Kap. 16, beschrieben.

Digitized by Google

Operationen an den Bauchorganen sind ohne Beseitigung der abdominellen Sensationen nur möglich, wenn das betreffende Organ der Bauchwand unmittelbar anliegt und ohne weitere Manipulationen zugänglich ist (Gastrostomie, Enterostomie, operativer Verschluß künstlicher After).

Gute Vorbereitung der Kranken mit Morphium-Skopolamin, welche bei allen eingreifenden Bauchoperationen in örtlicher Betäubung notwendig ist, setzt schon für sich allein die abdominellen Sensationen beträchtlich herab, hebt sie manchmal auf. Werden dann noch in einzelnen Phasen der Operationen Chloräthyl- oder Ätherräusche eingeschaltet, so läßt sich mit diesem kombinierten Verfahren ein Teil der chirurgischen Bauchoperationen, besonders Magenoperationen, recht gut und mit Nutzen für die Kranken ausführen. Denn man erspart den Kranken auf diese Weise langdauernde, sie stets sehr angreifende Narkosen mit ihren häufigen Nachwirkungen. Die Versuche, die abdominellen Sensationen auf örtlichem Wege auszuschalten, um damit die Narkose bei den großen intraabdominellen Eingriffen ganz entbehrlich zu machen, sind noch nicht zum Abschluß gelangt.

Harn- und Geschlechtsorgane.

Gut brauchbar ist die örtliche Betäubung für fast alle Nierenoperationen. Technik: Unterbrechung der Lumbalnerven mit ihren Verbindungen mit dem N. sympathicus (s. S. 76), Infiltration des 8.—11. Zwischenrippenraumes (s. Fig. 69). Die Bauchdecken werden vom Nabel bis zum Poupartschen Bande, nach hinten bis fast zur Mittellinie unempfindlich. Auch das Auslösen der Niere und Abbinden des Nierenstieles ist meist unempfindlich.

Blasenoperationen: Parasakrale Anästhesie und Schnittinfiltration der Bauchdecken. Dazu gehört auch die suprapubische Prostatektomie. Bei der Epizystotomie wegen Blasenstein kommt man in der Regel aus mit Infiltration des Cavum Retzii und der Schnittlinie.

Die parasakrale Anästhesie allein ist das Normalverfahren für die perineale und Wilmssche Prostatektomie, für die Urethrotomia externa und andere Operationen dieser Gegend, in Verbindung mit Skopolamindämmerschlaf für die Mehrzahl der vaginalen Operationen, für die Amputatio penis wegen Karzinom.

Phimosenoperationen und andere Operationen am Penis: Tiefe Umspritzung der Wurzel des Penis da, wo die Schwellkörper unter der Symphyse herauskommen, und oberflächliche subkutane Umspritzung.

Hydrozelenoperation: Infiltration des Samenstranges mit $^1/_2$ %iger NS-Lösung, Infiltration der Schnittlinie.

Ablatio testis: Möglichst hohe Infiltration des Samenstranges, subkutane Umspritzung des ganzen Skrotums an seiner Wurzel.

Mastdarm.

Hämorrhoiden, Analfissuren und einfache Mastdarmfisteln: Vier Einstichpunkte werden in der Umgebung des Afters bezeichnet. Infiltration einer röhrenförmig den After und Mastdarm einschließenden Gewebsschicht mit 100—125 ccm $^1/_2$ %iger NS-Lösung. Die Hohlnadel muß 8—9 cm lang sein.

Die Mastdarmamputation und sakrale Mastdarmresektion haben wir seit Ausbildung der parasakralen Anästhesie niemals mehr in Narkose auszuführen

Digitized by Google

brauchen. Bei den Resektionen muß die Schnittlinie auf der Rückseite des Kreuzbeins noch besonders infiltriert werden.

Extremitäten.

An den Extremitäten ist es für die Ausführung von Gelenkoperationen wichtig, sich daran zu erinnern, daß nach Anfüllung eines Gelenkes mit $^1/_2$—1%iger Novokain-Suprareninlösung dieses sehr schnell unempfindlich wird. Soll eine Arthrotomie gemacht werden, muß natürlich noch die Schnittlinie infiltriert werden.

Die schon 1885 von Conway geübte örtliche Betäubung von Luxationen und Frakturen hat dank der Empfehlung von Lerda und Quénu einige Verbreitung gefunden. Man spritzt 1%ige Lösung an die luxierten Gelenkenden oder zwischen die Bruchenden. Bei den Knöchelbrüchen und Luxationen der unteren Extremitäten, die Luxationen des Hüftgelenkes nicht ausgeschlossen, ist das Verfahren zu empfehlen. Die Luxationen lassen sich in der Regel viel leichter reponieren wie am narkotisierten Kranken.

Die Unterbrechung des Plexus brachialis (Hirschel, Kulenkampff) wird am besten nach Kulenkampff in folgender Weise ausgeführt. Der Einstichpunkt liegt etwa über der Mitte des Schlüsselbeins. Hier führt man eine feine Hohlnadel ein, bis sie die erste Rippe trifft. Auf ihr sucht man durch leichte Änderungen der Nadelrichtung so lange, bis der Kranke, der darauf vorbereitet sein muß, in die Finger ausstrahlende Parästhesien angibt. In diesem Augenblicke injiziert man 20 ccm 2%ige Novokain-Suprareninlösung und verteilt die eingespritzte Flüssigkeit durch etwas Massage. Der ganze Arm wird nach gelungener Unterbrechung für 1—2 Stunden sensibel und motorisch gelähmt. Die Lähmung tritt manchmal sehr schnell, manchmal erst nach 20 Minuten ein. Gefährlich ist das Anstechen der Pleura und Lungenspitze, denn es hat zweimal (Capelle, Vischer) bei Emphysematikern durch ein unglückliches Zusammentreffen verschiedener Umstände den Tod des Kranken verursacht. Die kritische Stelle liegt einwärts vom medialen Rande der ersten Rippe. Da der Plexus brachialis oberflächlicher liegt als die erste Rippe, ist das Anstechen der Pleura unschwer zu vermeiden. Die Rippe wird zunächst etwas lateral punktiert, die gefundene Tiefe wird an der Hohlnadel durch ein aufgestecktes Korkstückchen oder einen Schieber nach Härtel bezeichnet und nunmehr beim Suchen des Plexus die Nadel nicht tiefer eingeführt, als die Marke zeigt. Emphysematiker aber müssen von der Plexusanästhesie ausgeschlossen werden. Sicher auch für den Ungeübten zu vermeiden sind die Pleuraverletzungen durch das Verfahren von Mulley, bei dem der Plexus brachialis höher oben am Halse punktiert wird. Der Einstichpunkt liegt drei Querfinger über der Mitte des Schlüsselbeins und etwas nach hinten. Hier wird die Nadel senkrecht in die Tiefe geführt, bis Parästhesien erscheinen. Bei einiger Übung trifft man den Plexus hier ebensogut wie auf der 1. Rippe. Es muß aber erst abgewartet werden, ob die Nähe der Wirbelsäule nicht wieder andere Komplikationen verursacht. Bei der Injektion auf der 1. Rippe sind Novokainkollapse nicht zu befürchten. Länger dauernde Nervenlähmungen sind nach der Plexusanästhesie einige Male beobachtet worden, Härtel und Keppler halten in einem Falle den Nachweis für erbracht, daß die Lähmung durch die Einspritzung verursacht war. Nach allen sonstigen Erfahrungen muß es trotzdem für unwahrscheinlich gehalten werden, daß regelrecht zusammengesetzte isotonische Novokainlösungen irreparable Schädigungen an Nerven her-

Digitized by Google

vorrufen können. Fast regelmäßig wird der N. phrenicus mit unterbrochen, daher wird von der doppelseitigen Plexusanästhesie abgeraten. Mit Hilfe der Plexusanästhesie kann der größte Teil aller Operationen an der oberen Extremität der örtlichen Betäubung zugeführt werden. Besonders wertvoll ist sie zur Behandlung von Verletzungen (Frakturen und Luxationen). Man wird sie aber nicht da anwenden, wo einfache örtliche Einspritzungen ausreichend sind.

Finger und Zehen, Mittelhand und Mittelfuß lassen sich sehr leicht durch örtliche Einspritzungen unempfindlich machen. Fig. 79 zeigt die Form der subkutanen Umspritzung nach Oberst am Zeigefinger. Die Einstichpunkte werden entweder an den Seitenrand des Fingers oder in die Interdigitalfalte gelegt. Am 4. Finger der Fig. 79 ist die zur Exartikulation des Fingers im Grundgelenk erforderliche Einspritzung dargestellt. Vier Einstichpunkte, zwei davon über den Zwischenknochenräumen, zwei in den Interdigitalfalten. Von letzteren aus sind die Zwischenknochenräume zu infiltrieren, bis man die Spitze der Hohlnadel unter der Haut des

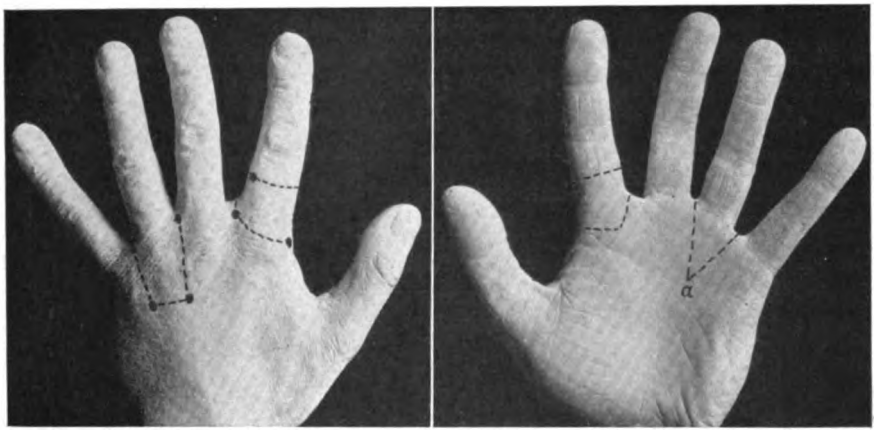


Fig. 79. Einspritzungen an Hand und Fingern.

Handtellers beim Punkt a fühlt. Es folgt subkutane Einspritzung in der Richtung der punktierten Linie. Hieraus ergibt sich das zur Betäubung mehrerer Finger und Mittelhandknochen, der Zehen und des Mittelfußes einzuschlagende Verfahren. Bei Einspritzung in Finger oder Zehen ist es zweckmäßiger, kleine Quantitäten konzentrierter Novokain-Suprareninlösung als größere Mengen verdünnter Lösung zu verwenden. Für einen Finger soll man z. B. nicht mehr als 2 ccm 2%iger Lösung verwenden. Die Aufblähung des straffen subkutanen Gewebes der Finger verursacht leicht Gewebsschädigungen und Nachschmerz. An Mittelhand und Mittelfuß steht der reichlichen Einspritzung der üblichen $^1/_2$—1%igen Lösung nichts im Wege.

Die Betäubung einzelner umschriebener Operationsfelder am Arme oder Beine erfordert keine weitere Beschreibung.

An der oberen Extremität ist die Plexusanästhesie der peripheren Unterbrechung einzelner Nervenstämme in der Regel überlegen. Nur die perkutane Unterbrechung des N. ulnaris am Ellenbogen ist so einfach, daß sie gelegentlich bei Operationen am 5. Finger und dem ulnaren Rande der Hand Verwendung finden kann.

Digitized by Google

An der unteren Extremität ist in der Peripherie außer den subkutanen Nerven der N. peroneus in der Kniekehle und der N. tibialis hinter dem inneren Knöchel leicht perkutan zu punktieren. Die Unterbrechung sämtlicher Nervenstämme an der Gliedwurzel ist bei weitem nicht so einfach wie am Arme. Und wenn auch von Härtel, Keppler und Läwen zuverlässige Verfahren zur Punktion des N. ischiadicus, femoralis, cutaneus fem. lateralis und obturatorius gefunden wurden, so ist die Unterbrechung dieser vier Nerven doch ein ziemlich umständliches Verfahren geblieben, welches sich kaum so leicht einbürgern wird wie die Unterbrechung des Plexus brachialis.

Hohmeier verbindet mit der Unterbrechung der Nervenstämme dicht am Operationsfeld Infiltration des ganzen Gliedquerschnittes und Infiltration der Schnittlinie und führte auf diese Weise Amputationen und Exartikulationen aus.

Sievers legte zwei abschnürende Gummibinden um ein Glied und infiltrierte den zwischen ihnen gelegenen Querschnitt mit $^1/_2$- oder 1%iger Novokain-Suprareninlösung, worauf der periphere Gliedabschnitt unempfindlich wurde. Härtel empfiehlt dies Verfahren bei den Kriegsverletzungen der unteren Extremität. Zu bemerken ist, daß die „Inkarzeration" von Kokainlösung zwischen zwei Gummibinden bereits Corning 1885 beschrieben hat.

Venenanästhesie und arterielle Anästhesie.

Bier hat im Jahre 1908 einen neuen erfolgreichen Weg gefunden, um Arzneimittel mit der Nervensubstanz in Berührung zu bringen. Er spritzte Novokainlösung in eine zuvor freigelegte Subkutanvene eines von zwei abschnürenden Gummibinden eingeschlossenen Abschnittes der zuvor blutleer gemachten Extremität. Die eingespritzte Lösung kommt mit sämtlichen Nervenelementen in Berührung, zu denen sie gelangen kann, und erzeugt innerhalb des durch die beiden Gummibinden begrenzten Bezirkes „direkte Venenanästhesie". Sie dringt aber auch in die diesen Bezirk durchlaufenden Nervenbahnen und erzeugt daher Leitungsanästhesie, „indirekte Venenanästhesie", in dem distal von den Gummibinden gelegenen Gliedabschnitte.

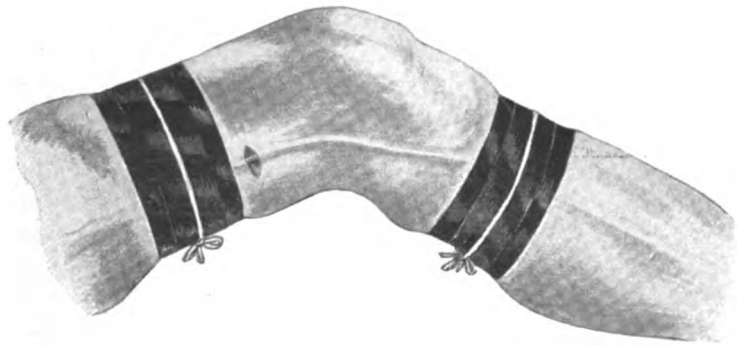


Fig. 80. Venenanästhesie nach Bier.

Die Technik der Venenanästhesie ist folgende.

Das desinfizierte Glied wird hochgehoben und mit einer sterilisierten Gummibinde bis über die Stelle hinaus, wo eingespritzt werden soll, sehr sorgfältig blutleer gemacht. Dicht über der Expulsionsbinde wird die Extremität mit einer zweiten Gummibinde abgeschnürt. Nun wird die Expulsionsbinde abgewickelt bis zu einer Stelle, welche von der oberen Kompressionsbinde nicht weniger als eine Hand breit und nicht mehr als drei Hände breit entfernt ist. Hier wird die zweite Kompressions-

Digitized by Google

binde angelegt (Fig. 80). Für periphere Gliedabschnitte ist die direkte Venenanästhesie unter Anwendung von nur einer Kompressionsbinde ausführbar, doch soll diese nicht höher als in der Mitte des Vorderarmes oder Unterschenkels liegen. Dicht unter der oberen Kompressionsbinde wird unter Infiltrationsanästhesie eine der großen subkutanen Venen, V. basilica, cephalica, mediana, saphena magna aufgesucht und freigelegt. Um die Vene sicher zu finden, ist es empfehlenswert, sich vor Auswicklung des Gliedes über ihren Verlauf zu informieren und ihre Lage zu bezeichnen, unter Umständen sie sogar schon vorher freizulegen, solange sie noch gefüllt ist.

Das von Bier angegebene Instrumentarium zur Einspritzung (Fig. 81) besteht aus einer 100 ccm fassenden Spritze, an der mittels dickwandigen Gummischlauches ein Ansatzstück für die Kanüle befestigt ist. Letztere ist mit einem Verschlußhahn sowie mit Rillen zum Einbinden in die Vene versehen und läßt sich an dem Ansatzstück durch Bajonettverschluß verläßlich fixieren. Die Kanüle wird wie zur intravenösen Kochsalzinfusion in die Vene eingebunden, aber nicht wie bei dieser

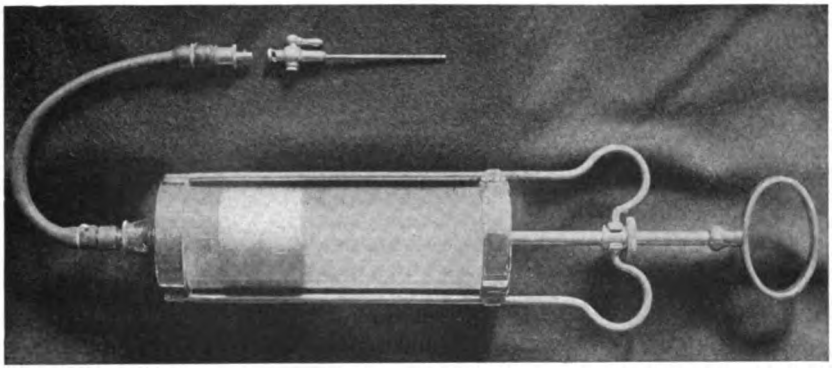


Fig. 81. Instrumentarium zur Venenanästhesie.

in das zentrale, sondern in das periphere Venenende. Man spritzt nun unter gleichmäßigem, zuweilen zur Überwindung der sich stellenden Venenklappen recht erheblichem Druck langsam ½%ige Novokainlösung ohne Suprareninzusatz, an der oberen Extremität 40—50 ccm, an der unteren Extremität 70—100 ccm, je nach der Dicke des Gliedes ein. Falls während der Einspritzung aus kleinen Gefäßquerschnitten der Wunde Lösung aussickert, so werden diese sofort mit Klemmen gefaßt. Nach beendeter Einspritzung wird die Kanüle durch den Hahn verschlossen und nach Unterbindung der Vene abgeschnitten. Die kleine Wunde wird durch Naht geschlossen. In dem unter der unmittelbaren Einwirkung des Betäubungsmittels stehenden Gliedabschnitte tritt nach längstens fünf Minuten Gefühlsverlust im ganzen Querschnitte ein; bis zum Eintritt der indirekten Anästhesie sowie einer schlaffen motorischen Lähmung im peripheren Gliedabschnitte vergehen 5—15 Minuten. Die periphere Kompressionsbinde kann nun, wenn sie der Ausführung der Operation hinderlich ist, entfernt werden.

Die Unempfindlichkeit besteht so lange, als die obere Kompressionsbinde liegt. Wird sie gelöst, so kehrt die Sensibilität sehr schnell, nach wenigen Minuten, zurück. Suprareninzusatz zur Novokainlösung führt nach Biers Be-

Digitized by Google

obachtung nur ausnahmsweise eine Verlängerung der Venenanästhesie herbei, hindert dagegen die gleichmäßige Verteilung der Lösung und ist deshalb nicht zu empfehlen.

Die Venenanästhesie ist, in passenden Fällen angewendet, gefahrlos, insbesondere ist eine Novokainvergiftung nach den bisherigen Erfahrungen nicht zu befürchten. Geeignet für die Venenanästhesie sind Operationen, auch Gelenkresektionen und Amputationen, etwa von der Mitte des Oberschenkels bzw. Oberarmes abwärts. Ausgenommen sind jedoch Amputationen bei seniler und diabetischer Gangrän (Bier). Auch bei septischen und überhaupt infektiösen Prozessen dürfte aus naheliegenden Gründen von der Anwendung der Venenanästhesie nur dann nicht abzuraten sein, wenn man die Einspritzung ganz im Gesunden, die Operation ganz im Gebiete der indirekten Anästhesie ausführen kann. Man muß dann so vorgehen, daß man zunächst das Glied oberhalb des Operationsfeldes abschnürt und dann erst von dieser Stelle an auswickelt. Bei Einspritzung in die varikös entartete Vena saphena bleibt der Gefühlsverlust häufig auf die innere Seite des Beines beschränkt, kann aber für Varizenoperationen sehr gut benutzt werden.

Die obere Kompressionsbinde verursacht, wenn sie längere Zeit liegt, meist recht erhebliche Beschwerden, welche am besten durch Anwendung des Kompressors von Perthes (s. u.) zu lindern sind. Sehr unangenehm, wie Bier selbst hervorhebt, ist bei Amputationen die schnelle Rückkehr der Empfindlichkeit nach Lösung der Binde. Die Operation muß vor Lösung der Binde beendet sein. Aber die wenigsten Chirurgen werden wagen, Amputationswunden zu schließen, bevor nicht die Binde gelöst und die Blutstillung gesichert ist.

Goyanes, v. Oppel und Ransohoff haben in ähnlicher Weise eine arterielle Anästhesie erzielt. Als Einspritzungsstelle diente die A. radialis, dorsalis pedis, femoralis und brachialis. Das Glied wird nach Goyanes zuvor, wenn es möglich ist, blutleer gemacht und abgeschnürt. Unterhalb der Kompressionsbinde wird das Betäubungsmittel (50—100 ccm $^1/_2$ %ige Novokainlösung) mit feiner Nadel in die in örtlicher Betäubung freigelegte Arterie gespritzt. Kleinere Mengen von Novokain genügten nach v. Oppel nicht. Ransohoff brauchte 4—8 ccm $^1/_2$ %ige Kokainlösung. Nach Hotz braucht man für die A. brachialis 20—25 ccm, für die A. femoralis 40 ccm $^1/_2$ %ige Novokainlösung mit Suprareninzusatz. Die Abschnürung oberhalb der Einspritzungsstelle ist unerläßlich. 1—2 Minuten nach der Einspritzung trat vollkommene Unempfindlichkeit im Stromgebiete der Arterie ein. Nach Lösung der abschnürenden Binde kehrte die Sensibilität in der Regel sehr schnell zurück.

Den Übelstand, daß das Glied oberhalb des unempfindlichen Gebietes abgeschnürt werden muß und daß das Gefühl nach Entfernung der Binde schnell wiederkehrt, teilt also die arterielle Anästhesie mit der Venenanästhesie. Dieser gegenüber hat sie den Nachteil, daß das Aufsuchen der Arterie wesentlich umständlicher ist als das Freilegen einer Hautvene. Der von v. Oppel und Girgolaw betonte angebliche Vorteil, daß die Betäubungsmittel bei intraarterieller Einspritzung weniger toxisch seien als bei intravenöser, hat keine praktische Bedeutung, weil die intravenöse Einspritzung von Novokain bei gleichzeitiger Unterbrechung des Blutstromes ganz gefahrlos ist. Es ist deshalb nicht wahrscheinlich, daß die arterielle Anästhesie konkurrenzfähig gegenüber der einfacheren Venenanästhesie sein wird.

Digitized by Google

Lumbalanästhesie und sakrale (epidurale) Anästhesie.

Die Lumbalanästhesie hat Bier im Jahre 1899 erfunden und in die Chirurgie eingeführt. Erst später ist bekannt geworden, daß Corning bereits 1885 Versuche angestellt hatte, durch Einspritzen von Kokain zwischen die Dornfortsätze der Wirbel, also nicht in den Spinalkanal, Unempfindlichkeit der Beine zu erzeugen. Praktische Folgen haben indessen diese Versuche nicht gehabt. Eine mittels der von Quincke 1891 angegebenen Lumbalpunktion in den Lumbalsack der Dura spinalis gespritzte betäubende Lösung vermischt sich mit dem Liquor cerebrospinalis und unterbricht die Leitung der Nervenstämme der Cauda equina sowie der Wurzeln der spinalen Nerven, mit denen sie in Berührung kommt; die Lumbalanästhesie ist daher eine besondere Form der Leitungsanästhesie. Die Wirkung des

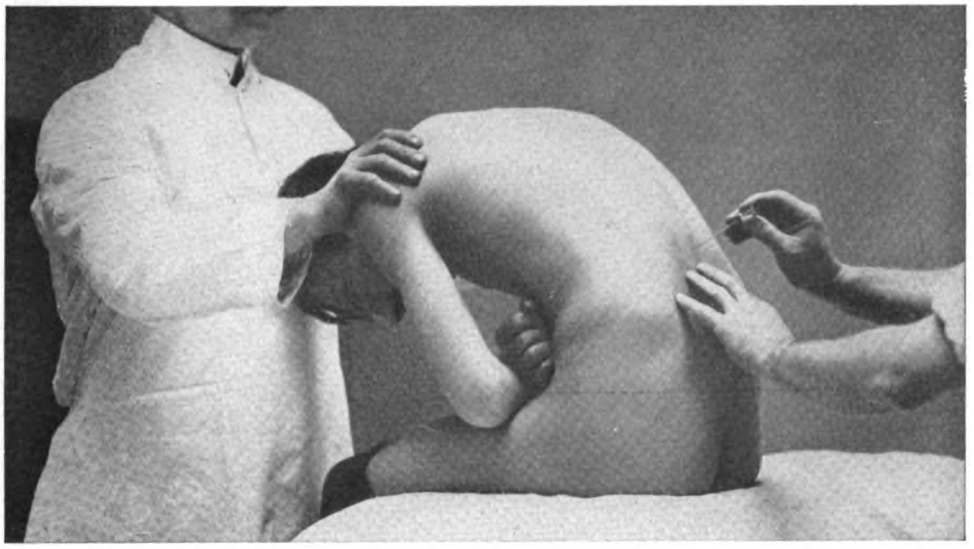


Fig. 82. Ausführung der Lumbalpunktion bei sitzender Stellung (nach Schmieden).

Betäubungsmittels auf die Nervensubstanz ist um so intensiver, als die intradural gelegenen Nervenstämme und die Nervenwurzeln scheidenlos sind. Sehr bald nach der Einspritzung stellt sich, zunächst am Damm und an den Füßen, Unempfindlichkeit ein, welche schnell bis zum Becken, zum Nabel oder unter Umständen noch höher aufsteigt. Ihr folgt motorische Lähmung der Beine und der Bauchmuskeln. Ihre Dauer beträgt $^1/_2$—2 Stunden. Die Motilität kehrt früher als die Sensibilität zurück.

Völlige Einigung in der Auswahl des Betäubungsmittels für die Lumbalanästhesie ist noch nicht erzielt, doch gibt die Mehrzahl der Chirurgen dem Tropakokain den Vorzug und fügt auf Empfehlung Biers Suprarenin hinzu, dessen Bedeutung hier freilich eine andere sein muß als bei der örtlichen Betäubung. Denn die gefäßkontrahierende Eigenschaft dieses Mittels geht bei der Verbindung mit Tropakokain zum größten Teil verloren. Die gewöhnliche Dosis beträgt 0,05, die Maximaldosis 0,06 Tropakokain. Die Firma Pohl in Schönbaum bei Danzig liefert sterilisierte Ampullen, welche 1,25 ccm 5%ige Tropakokainlösung (=0,06) mit 0,0001 Supra-

Digitized by Google

renin und eine Spur Salzsäure zur besseren Haltbarkeit enthalten, ferner Tabletten aus 0,05 Tropakokain und 0,0001 Suprarenin. Man löst solche Tabletten in einer kleinen Quantität der Kochsalzlösung auf und sterilisiert die Lösung durch Kochen.

Ich selbst ziehe eine aus Tabletten (S. 67) hergestellte Novokain-Suprareninlösung auch für die Lumbalanästhesie bei weitem vor. Man löst eine der Tabletten mit 0,125 Novokain in 12,5ccm physiologischer Kochsalzlösung und kocht die Lösung. Von ihr injiziert man 6 ccm (= 0,06 Novokain) bei Operationen am Damm, 8 ccm (= 0,08 Novokain) bei Operationen an den Beinen. Die Dosen sollten nicht überschritten werden!

Das Instrumentarium besteht aus einer auskochbaren, 10 ccm fassenden Spritze und darauf passenden Hohlnadeln von 6—10 cm Länge. Die Spitzen der Nadeln müssen kurz abgeschliffen sein. Spritze und Hohlnadeln müssen von anhaftender

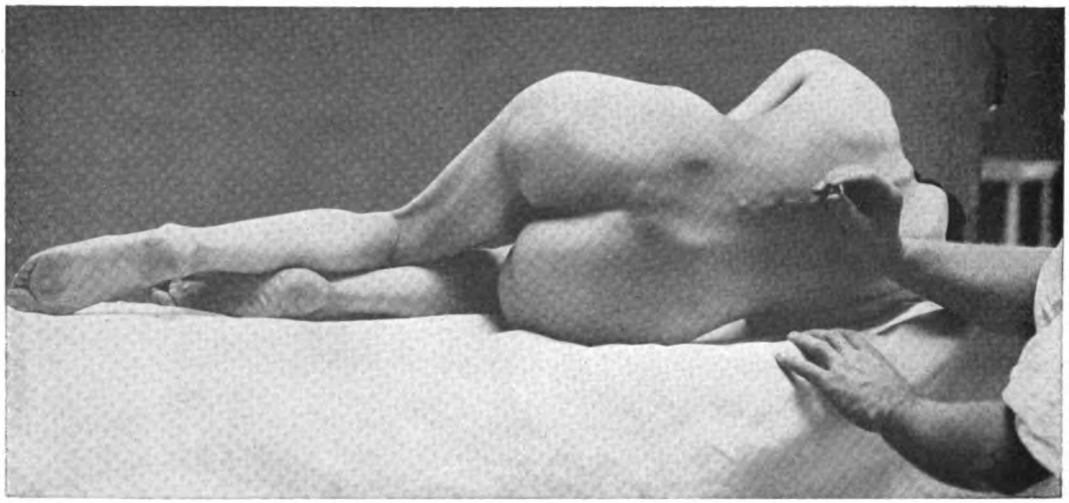


Fig. 83. Ausführung der Lumbalpunktion in Seitenlage (nach Schmieden).

Sodalösung durch Ausspritzen mit Kochsalzlösung befreit werden. Meist werden mit Mandrin versehene Hohlnadeln verwendet. Ich ziehe die gewöhnlichen für die örtliche Betäubung bestimmten dünnen Hohlnadeln auch für die Lumbalanästhesie vor, weil sie weniger verletzen als dickere Nadeln.

Zur Ausführung der Lumbalpunktion[1]) sitzt der Kranke quer auf dem Operationstische, die Beine hängen seitlich herunter (Fig. 82). Der Kopf ist vornübergebeugt, die Wirbelsäule ist stark gekrümmt, um die Bogen der Lendenwirbel möglichst zum Klaffen zu bringen. Seitliche Verbiegungen der Wirbelsäule sind zu vermeiden. Kann der Kranke nicht sitzen, so ist er flach, ebenfalls in stark kyphotischer Haltung, auf die Seite zu legen (Fig. 83). Der Operateur spannt in der Höhe der beiden Darmbeinkämme quer über den Rücken den Rand eines Handtuches aus. Letzterer trifft ungefähr den Dornfortsatz des vierten Lendenwirbels. Der nächsthöhere oder übernächste Interspinalraum dient zur Punktion. Genau in der Mittellinie zwischen den Dornfortsätzen wird die Einstichstelle durch eine Quaddel bezeichnet und unempfindlich gemacht. Die Haut wird durch Abreiben mit Alkohol

[1]) Über die Technik der Lumbalpunktion siehe auch Bd. 1, Kap. 4.

Digitized by Google

desinfiziert. Man sticht nun die Hohlnadel, genau in der Medianlinie gerichtet, durch die Haut und das Lig. interspinale, bis der Liquor erscheint. Stößt die Nadelspitze auf Knochen, so zieht man sie zurück, verändert ihre Richtung etwas nach oben und unten, ohne von der Medianebene abzuweichen. Bevor der Liquor nicht in schneller Tropfenfolge ausfließt, darf nicht eingespritzt werden. Tropft Blut ab oder macht nicht bald klarem Liquor Platz, so soll man die Nadel herausziehen und in einem anderen Zwischenwirbelraum punktieren. Die die Lösung enthaltende Spritze wird unterdessen bereitgehalten, damit die Einspritzung erfolgen kann, sobald die Punktion in der gewünschten Weise gelungen ist. Ist dies geschehen, so wird die Spritze aufgesetzt und sehr langsam entleert. Der Kranke wird dann in Horizontallage gebracht. Beckenhochlagerung, welche eine Verschiebung des Liquors nach oben bedingt und das mit ihm vermischte Betäubungsmittel mit höheren Nervenwurzeln in Berührung bringt, ist zu vermeiden.

Leider ist es auch durch peinlichste Befolgung der vorgeschriebenen Technik nicht gelungen, die Versager (durchschnittlich 9%) und die Nebenwirkungen und Gefahren der Lumbalanästhesie zu beseitigen, welche bedingt sind teils durch Aufsteigen des Betäubungsmittels im Spinalkanal bis zur Medulla oblongata (Kollaps, Atemlähmung), teils durch Reizung der Meningen und Entstehung abnormer Druckverhältnisse im Liquor (Kopfschmerzen, Meningismus, Meningitis), teils endlich durch langdauernde, ja irreparable Schädigung der Nervensubstanz (Lähmungen). Resorptive Giftwirkungen kommen dabei kaum in Frage (Heinecke und Läwen). Die Erfahrung hat gezeigt, daß sich diese Nebenwirkungen und Nachwirkungen mit zunehmender Verbesserung der Technik und der Indikationsstellung zwar wesentlich einschränken, aber doch nicht ganz beseitigen lassen. Die quälenden Kopfschmerzen, welche der Lumbalanästhesie häufig folgen, lassen sich nach Hosemann durch intravenöse Einspritzung von $^3/_4$ Liter physiologischer Kochsalzlösung, wenn der Druck im Lumbalsack vermindert ist, dagegen durch Lumbalpunktion, wenn der Druck vermehrt ist, in der Regel beheben.

Die Statistiken über Todesfälle nach Lumbalanästhesie haben außerordentlich weit auseinandergehende Ergebnisse gehabt. Tomaschewski berechnet z. B. die Mortalität nach Lumbalanästhesie auf 1 : 17887, Strauß auf 1 : 2524, Hohmeier und König auf 1 : 200. Die letzte größere Zusammenstellung eigener Fälle stammt von dem Gynäkologen Mayer. Er hatte bei 3310 Lumbalanästhesien, die zum Zwecke vaginaler und abdomineller gynäkologischer Operationen ausgeführt wurden, 5 Todesfälle, das entspricht einer Mortalität von 1 : 550, und 8 schwere Asphyxien. Dies stimmt ungefähr überein mit der von Franz bei 3355 eigenen Fällen gefundenen Mortalitätsziffer (1 : 479). Es handelt sich demnach um ein Verfahren, welches, in diesem Umfange angewendet, mit der Narkose nicht in Wettbewerb treten kann.

Die Lumbalanästhesie ist auch ganz gegen die ursprünglichen Intentionen ihres Erfinders zu einer Konkurrenzmethode der Inhalationsanästhesie gestempelt worden. Das ist sie aber durchaus nicht. Sie bedeutet eine wesentliche Bereicherung unserer Betäubungstechnik, aber sie ist, gleich der intravenösen Narkose, ein bestimmten Fällen und im allgemeinen auch den chirurgischen Anstalten vorzubehaltendes Ausnahmeverfahren.

Eine fast allgemeine Übereinstimmung herrscht darüber, daß ältere Personen besonders geeignete Objekte für die Lumbalanästhesie sind. Bei solchen Kranken

Digitized by Google

wird man daher gern zur Lumbalanästhesie greifen, wenn die Anwendung der Inhalationsanästhesie bedenklich zu sein scheint (schwächliche, heruntergekommene, herz- oder lungenkranke Personen, Potatoren) und örtliche Betäubung nicht möglich oder zu umständlich ist. Es soll damit nicht gesagt sein, daß jugendlicheres Lebensalter geradezu eine Gegenanzeige gegen die Lumbalanästhesie darstellt. Kontraindikationen dagegen bilden Erkrankungen des Nervensystems und septische Erkrankungen jeder Art. Neurasthenische und hysterische Personen vertragen die Lumbalanästhesie schlecht.

Da die Gefahren und Nebenwirkungen der Lumbalanästhesie mit der Dosis des Betäubungsmittels und seiner Ausbreitung nach oben ganz erheblich zunehmen, sollte sie im allgemeinen beschränkt werden auf Operationen in Bezirken, die von den unteren Segmenten des Rückenmarkes innerviert sind, also auf die Damm- und Sakralgegend (Urethra, Prostata, Mastdarm) und die Beine, während Bauchoperationen, auch in der unteren Bauchgegend, schon ein erheblich höheres Aufsteigen des Betäubungsmittels erforderlich machen. Beckenhochlagerung und alle sonstigen Mittel, durch welche man eine Ausbreitung der Unempfindlichkeit nach oben zu erzielen sucht, sollten unterbleiben.

Ich selbst habe die Lumbalanästhesie mit der eben erwähnten Beschränkung in den letzten Jahren wieder häufig gebraucht, an den unteren Extremitäten regelmäßig bei den Amputationen wegen arteriosklerotischer Gangrän ohne Sepsis, bei Operationen, welche Bauchlage des Kranken erforderlich machten (Kniekehlenoperationen), sowie fast regelmäßig bei Frakturen und Luxationen, besonders wenn die Kranken unvorbereitet auf den Operationstisch kamen. Die Lumbalanästhesie hat da ohne Zweifel wesentliche Vorteile vor der Narkose. Es ist nicht berechtigt, sie aufzugeben. Denn mit der oben empfohlenen Beschränkung nehmen ihre Gefahren und Nebenwirkungen ganz erheblich ab.

Die von Cathelin (1901) erfundene Injektion von Medikamenten durch den Hiatus sacralis in den epiduralen Raum ist von Läwen zu einer brauchbaren Betäubungsmethode **(sakrale** oder **epidurale Anästhesie)** entwickelt worden.

Da die den epiduralen Raum durchsetzenden Nervenstämme von starken Durascheiden umhüllt sind und die Ausbreitung einer Anästhesie nach oben von der eingespritzten Flüssigkeitsmenge abhängig ist, so kann nur bei Anwendung erheblicher Mengen einer stark wirkenden (konzentrierten) Lösung eines Betäubungsmittels zuverlässige Wirkung erwartet werden. Auch tritt die Wirkung im Gegensatze zur Lumbalanästhesie erst nach längerer Zeit (20 Minuten) ein. Läwen injizierte dem sitzenden oder in Seitenlage befindlichen Kranken 20 ccm 2%ige oder 25 ccm 1½%ige Novokain-Bikarbonatlösung mit Suprareninzusatz epidural, ließ nach der Einspritzung halbsitzende Stellung einnehmen und erzielte Unempfindlichkeit im Gebiete des Plexus sacralis („tiefe" epidurale Anästhesie). Für die Herstellung der Novokain-Bikarbonatlösung gab er folgende Vorschrift:

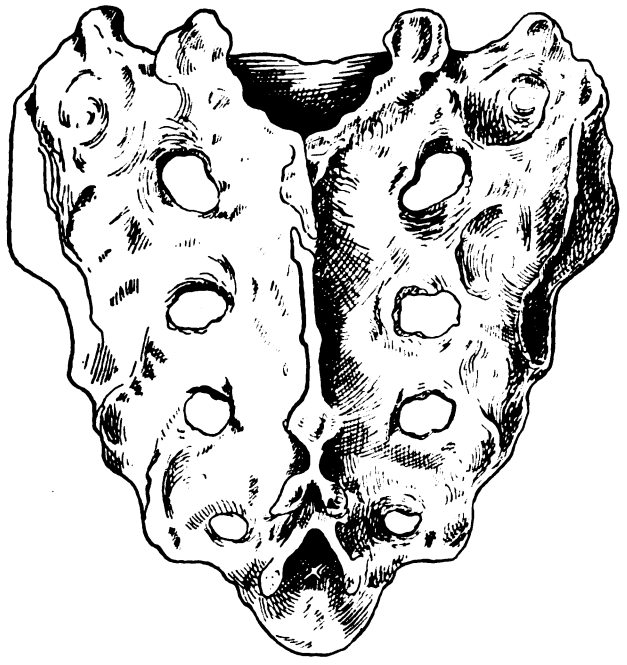
	2%ige Lösung	1½%ige Lösung
Natr. bicarbon. puris. . . .	0,15	0,2
Natr. chlorat.	0,1	0,2
Novokainchlorhydrat . . .	0,6	0,75
Aq. dest.	30,0	50,0

Die gemischten Substanzen können als Pulver vorrätig gehalten werden. Eins der Pulver wird in der angegebenen Menge Wasser kalt gelöst. Die fertige Lösung

Digitized by Google

wird einmal aufgekocht und mit fünf Tropfen Suprareninlösung 1 : 1000 versehen. Nach meinen Erfahrungen ist indessen Novokain-Bikarbonat überflüssig, weil die gewöhnliche Novokain-Suprareninlösung mit dem üblichen Kaliumsulfatzusatz (S. 67) die gleichen Wirkungen hat.

Krönig und seine Schüler Schlimpert und Schneider haben die epidurale Anästhesie weiter auszubauen versucht. Durch Erhöhung der Novokaindosen und Beckenhochlagerung wurde ein Übergreifen der Unempfindlichkeit auch auf das Gebiet der Lumbal- und Dorsalnerven erzielt („hohe" epidurale Anästhesie). Kehrer ver-



× Hiatus sacralis.

Fig. 84. Ansicht des Kreuzbeins von hinten.

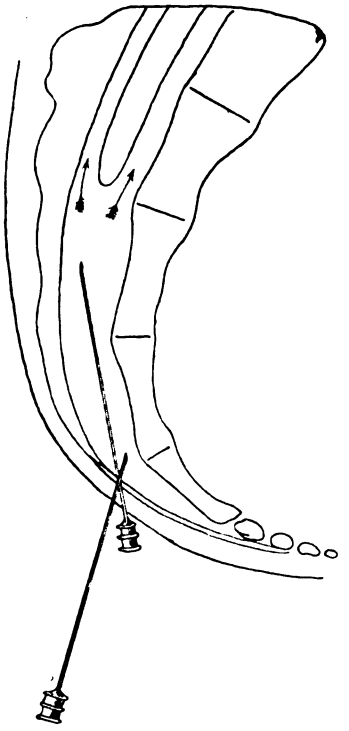


Fig. 85. Schema zur Ausführung der Sakralpunktion (nach Cathelin).

einfachte die umständliche Technik der Krönigschen Klinik. Er und Fischer führten den Nachweis, daß die dort übliche Vorbereitung der Kranken durch den Skopolamindämmerschlaf zur Gewinnung der Unempfindlichkeit nicht notwendig ist, wie Läwen vermutet hatte. Nach Härtels Erfahrungen ist auch für die hohe epidurale Anästhesie das Novokain-Bikarbonat überflüssig.

Der dreieckige Hiatus sacralis (Fig. 84) ist durch eine elastische Membran verschlossen. Um ihn zu finden, bezeichnet man die Mittellinie des Kreuzbeins, durch die Crista sacralis gekennzeichnet, mit dem Blaustift und verlängert die Linie nach unten. Sie schneidet dann den Hiatus. Dabei ist zu beachten, daß bei Seitenlage des Kranken sich die Rima nicht in der Mittellinie befindet, sondern etwas nach unten abgesunken ist. Man sucht nun die den Hiatus seitlich begrenzenden Cornua sacralia zu tasten, was bei mageren Menschen meist leicht, bei fetten unmöglich ist. Der gefundene Einstichpunkt wird durch eine Quaddel bezeichnet.

Digitized by Google

Zur Punktion dient eine mit Mandrin versehene Hohlnadel. Letztere wird zunächst (Fig. 85) senkrecht durch die Verschlußmembran eingestochen, dann in die Längsachse des Kreuzbeins gerichtet und nicht mehr als 5—6 cm tief in den epiduralen Raum eingeführt, damit der in der Regel in Höhe des zweiten Sakralwirbels endigende Lumbalsack nicht angestochen wird. Dann wird der Mandrin entfernt und abgewartet, ob Blut oder, was allerdings sehr selten ist, Liquor aus der Hohlnadel ausläuft. Im ersten Falle raten die meisten Autoren, die Einspritzung ganz zu unterlassen, im letzteren Falle wird man nur die Nadel etwas herauszuziehen brauchen. Die Einspritzung des Betäubungsmittels soll sehr langsam ausgeführt werden. Liegt die Nadel richtig, so ist so gut wie kein Druck zur Entleerung der Spritze erforderlich.

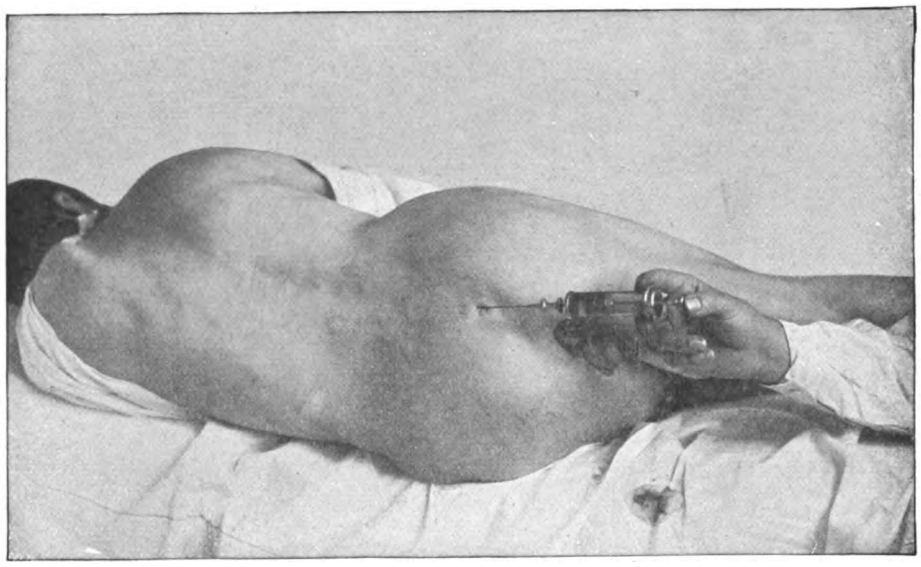


Fig. 86. Ausführung der Sakralpunktion in Seitenlage.

Anatomische Unregelmäßigkeiten erschweren zuweilen die Ausführung der Punktion oder machen sie unmöglich. Bei fetten Personen ist am besten von der epiduralen Anästhesie ganz abzusehen.

Die Punktion wird in Seitenlage (Fig. 86) oder Knie-Ellenbogenlage (Fig. 87) vorgenommen, und zwar, da der Kranke nachher in Beckenhochlagerung gebracht werden muß, auf einem dazu eingerichteten Operationstische. Fischer bevorzugt für die Punktion die Bauchlage und bringt den Oberkörper dann in die von Schlimpert eingeführte Hängelage. Durch ein untergeschobenes dreieckiges Kissen läßt sich das leicht bewerkstelligen. Die Dosierung des Novokains ist folgende: Kehrer braucht für die gynäkologischen Operationen 60 ccm $1^1/_2$%ige Novokain-Suprareninlösung, bei schwächlichen Personen 50 ccm, Fischer gibt bei Operationen in der oberen Hälfte des Bauches, an den Beinen und der Hüftgegend bis 70 ccm der gleichen Lösung, bei schwächlichen Menschen bis 50 ccm, bei Kindern unter 13 Jahren 30—40 ccm.

Kehrer verfährt bei der Einspritzung folgendermaßen. Die ersten 20 ccm der Lösung werden in wagerechter Seitenlage des Kranken ziemlich rasch, etwa in 20 Sekunden, eingespritzt. Die übrigen 40 ccm werden langsam, im Verlaufe von

Digitized by Google

2—3 Minuten vorgenommen, während bereits mäßige steile Beckenhochlagerung hergestellt ist. Nach vollendeter Einspritzung kommt der Kranke in Rückenlage und bleibt in der Beckenhochlage, bis die Unempfindlichkeit eingetreten ist. Sie ist nach 20 Minuten vollendet und erstreckt sich bis zum achten Brustsegment. Es werden daher unempfindlich die Beine, das Becken, der Bauch bis zum Nabel und die Nierengegend. After und Bauchmuskeln sind erschlafft. Die Dauer der Unempfindlichkeit beträgt 60—70 Minuten.

Leichtere Nebenwirkungen, Blässe, Schwindel, Benommenheit, Schweißausbruch, Erbrechen, werden bei epiduraler Injektion von Novokain ziemlich häufig beobachtet. Es sind aber auch nicht wenige schwerere Zufälle, Kollapse, Bewußtlosigkeit und

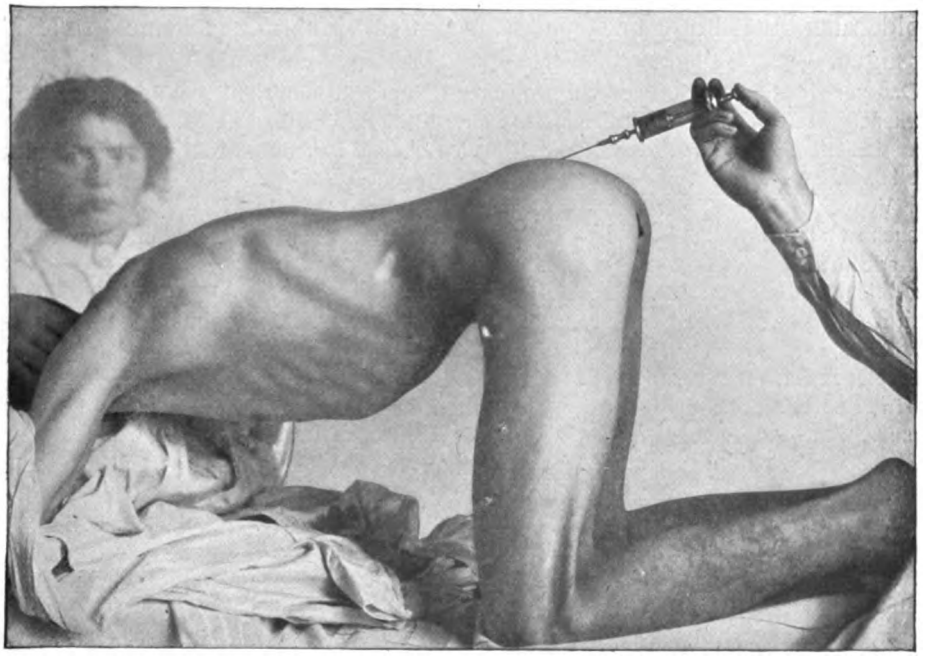


Fig. 87. Ausführung der Sakralpunktion in Knie-Ellenbogenlage.

Todesfälle vorgekommen. Die epidurale Anästhesie steht, wenn sie in Form der hohen Sakralanästhesie bei Operationen im Gebiet höher gelegener Rückenmarkssegmente angewendet wird, an Gefährlichkeit der Lumbalanästhesie kaum nach, ist frei von deren Nachwirkungen, aber weniger zuverlässig und technisch komplizierter.

Die Nebenwirkungen ließen sich in einzelnen Fällen auf das Anstechen einer Vene oder des Lumbalsackes zurückführen. In der Regel jedoch sind sie durch die normale Resorption des eingespritzten Novokains bedingt. Läwen und v. Gaza haben experimentell den Nachweis geführt, daß die Resorptionsgeschwindigkeit aus dem epiduralen Raum viel größer ist als aus dem Unterhautzellgewebe und sich fast der intravenösen Einverleibung nähert. Schweitzer hat bei 3450 von verschiedenen Operateuren mit Novokain ausgeführten Sakralanästhesien 10 Todesfälle zusammengestellt. Von ihnen halten allerdings vier einer Kritik zweifellos nicht Stand. Dazu kommen aber noch drei von Kappis und drei von Schmerz erwähnte einwandfreie Todesfälle.

Digitized by Google

Schweitzer rät deshalb, eine Dosis von 0,4 bis höchstens 0,5 Novokain nicht zu überschreiten, und Läwen rät, zumal bei geschwächten Menschen, zur größten Vorsicht und Zurückhaltung, wenn die Dosis von 0,4 Novokain in 2%iger Lösung überschritten werden soll. Damit scheidet die hohe Sakralanästhesie ganz aus, und die Methode wird im wesentlichen beschränkt auf die Unterbrechung des Plexus sacralis. Hier wird sie nun sehr arg bedrängt von der örtlichen Betäubung im engeren Sinne, und zwar von der parasakralen Anästhesie, d. h. der Ausfüllung der Kreuzbeinhöhle mit dünner Novokainlösung, welche ebenfalls den Plexus sacralis ausschaltet, fast frei von Nebenwirkungen und fast frei von Versagern ist, während die häufigen Versager eine sehr unangenehme Beigabe der epiduralen Anästhesie sind. Nach Schweitzer ist jeder fünfte bis sechste Fall ein Versager. Wir können der epiduralen Anästhesie nach allen bisherigen Erfahrungen keine große Zukunft voraussagen.

Bier, Das zur Zeit in der Berliner chirurgischen Universitätsklinik übliche Verfahren der Rückenmarksanästhesie. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1909, Bd. 95, S. 373.

— Über den heutigen Stand der Lumbal- und Lokalanästhesie. Archiv f. klin. Chir., 1909, Bd. 90, S. 349.

— Über Venenanästhesie. Berliner klin. Wochenschr., 1909, Nr. 11.

— Versuche über die Kokainisierung des Rückenmarkes. Deutsche Zeitschr. für Chir., 1899, Bd. 51.

Braun, Die örtliche Betäubung. 6. Aufl. Leipzig 1921.

— Über Mischnarkosen und deren rationelle Verwendung. Archiv f. klin. Chir., 1901, Bd. 64.

v. Brunn, Die Allgemeinnarkose. Neue deutsche Chirurgie, Bd. 5. Stuttgart 1915.

Buhre, Die Leitungsanästhesie bei Operationen in der Bauchhöhle und die Unterbrechung der Nn. splanchnici. Beitr. zur klin. Chir., 1919, Bd. 118, H. 1.

Cathelin, Les injections épidurales par ponction du canal sacré. Paris 1903. Übersetzt von Strauß. Stuttgart 1903.

Corning, Spinal anaesthesia and local medication of the cord. New York med. journ., 1885, II, S. 483.

Dumont, Handbuch der allgemeinen und lokalen Anästhesie. Wien 1903.

Fischer, Über hohe Sakralanästhesie. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 136, S. 561.

Härtel, Die Lokalanästhesie. 2. Aufl. Stuttgart 1920.

Härtel und Keppler, Erfahrungen über Kulenkampffs Anästhesie des Plexus brachialis. Archiv f. klin. Chir., Bd. 103, H. 1.

Hofmann, Zur Anwendung des Äthers usw. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1902, Bd. 56.

Hohmeier, Die Anwendungsweise der Lokalanästhesie in der Chirurgie. Berlin 1913.

Hohmeier und König, Sammelforschung über Lumbalanästhesie. Deutscher Chirurgenkongreß 1910.

Honigmann, Über Mischnarkosen. Archiv f. klin. Chir., 1899, Bd. 58.

Hotz, Arterielle Anästhesie. Beitr. z. klin. Chir., 1911, Bd. 76, S. 852.

Kappeler, Anästhetica. Deutsche Chirurgie, 1880.

Kappis, Sensibilität und lokale Anästhesie im chirurgischen Gebiete der Bauchhöhle mit besonderer Berücksichtigung der Splanchnikusanästhesie. Beitr. z. klin. Chir., 1919, Bd. 115, S. 161.

Kehrer, Erfahrungen über Sakralanästhesie. Monatsschrift für Geburtshilfe u. Gynäkologie, 1915, Bd. 42, H. 2.

Kuhn, Die perorale Intubation mit und ohne Druck. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 76, S. 467; 1907, Bd. 78, S. 198.

Kümmell, Weitere Erfahrungen über intravenöse Äthernarkose. Beitr. zur klin. Chir., 1910, Bd. 69, S. 832.

Kulenkampff, Das Stadium analgeticum der Chloräthylnarkose. Beitr. zur klin. Chir., 1911, Bd. 73, Heft 2.

— Die Technik der örtlichen Betäubung bei Halsoperationen. Zentralbl. f. Chir., 1921, Nr. 35.

Läwen, Die Extraduralanästhesie. Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie, 1913, Bd. 5, S. 39.

Mayer, Erfahrungen mit der Lumbalanästhesie. Deutsche med. Wochenschr., 1920, Nr. 48/49.

Michelsson, Der gegenwärtige Stand der Lumbalanästhesie. Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie, 1912, Bd. 4, S. 44.

Digitized by Google

Mikulicz, Über die Narkose. Deutsche Klinik, 1901.
— Über die Methoden der Schmerzbetäubung. Archiv f. klin. Chir., 1901, Bd. 64.
Mulley, Eine Modifikation der Plexusanästhesie nach Kulenkampff behufs Vermeidung einer Pleuraverletzung. Beitr. z. klin. Chir, 1919, Bd. 104, S. 666.
Reclus, L'anésthesie localisée par la cocaine. 2. Aufl. Paris 1903.
Schleich, Schmerzlose Operation. Berlin 1894.
Sievers, Leitungsanästhesie am Oberschenkel durch Infiltration des inkarzerierten Querschnitts. Archiv f. klin. Chir., 1916, Bd. 107, H. 4.
Vogt, Über die Grundlage und die Leistungsfähigkeit der intrakardialen Injektion zur Wiederbelebung. Münchener med. Wochenschr., 1921, S. 732.
J. Volkmann, Zur Technik der intrakardialen Injektion. Deutsche med. Wochenschr., 1919, S. 968.
Wiedhopf, Die Leitungsanästhesie der unteren Extremität. Deutsche Zeitschrift für Chir., Bd. 145, S. 79.
Witzel, Wenzel und Hackenbruch, Schmerzverhütung in der Chirurgie. München 1906.
Zweifel, Todesfälle bei der Sakralanästhesie. Zentralbl. f. Gynäk., 1920, Nr. 6.

Allgemeine Gefahren chirurgischer Operationen und ihre Verhütung. Nachbehandlung.

Wir haben in den vorigen Abschnitten die Mittel kennengelernt, durch welche die Kranken vor Wundinfektion und vor den mit der Betäubung verbundenen Gefahren geschützt werden können. Noch andere unerwünschte Nebenwirkungen chirurgischer Operationen stellen zuweilen deren Erfolg in Frage und bedrohen das Leben der Kranken. Ihre Bekämpfung bildet den wesentlichsten Teil der Nachbehandlung Operierter.

Die als „psychischer Schock" bezeichnete plötzliche Herabsetzung der vitalen Funktionen wird zuweilen bei Kranken vor Operationen als Folge hochgradigster Furcht und Aufregung beobachtet und kann sogar den Tod durch Herzlähmung verursachen. Man muß solche Personen erst durch Morphium u. dgl. beruhigen, bevor man sie operiert. Bei Kindern, deren entsetzliche Angst vor wiederholten Narkosen bekannt ist, kommen ernste Störungen dieser Art nicht vor. Der echte, durch periphere Nervenläsionen bedingte reflektorische Schock, wie er bei schweren Verletzungen beobachtet wird, spielt nach meiner Meinung bei Operationen in Narkose oder guter örtlicher Schmerzbetäubung eine sehr geringe Rolle. Andeutungen davon sieht man wohl gelegentlich beim Auspacken der Därme oder beim Durchschneiden des Vas deferens. Was sonst noch als Schock bezeichnet wird, nennen wir besser Kollaps, bedingt durch verschiedene Ursachen, unter denen während der Operation deren lange Dauer, die Einwirkung der Betäubung, die Abkühlung und der Blutverlust, die Fettembolie, nach Operationen die septische Infektion die Hauptrolle spielen.

Die nächste Aufgabe der Nachbehandlung besteht darin, den erwähnten unmittelbaren Folgen schwerer Operationen entgegenzutreten und die Herzkraft zu heben durch Zuführung von Tee, Kaffee, Wein per os, oder wenn dies, wie gewöhnlich nach Narkosen, nicht möglich ist, per Klysma. Außerordentlich günstig wirken auf den Allgemeinzustand subkutane oder rektale Infusionen warmer Kochsalzlösung in Mengen von 1—2 Litern, nötigenfalls mehrfach wiederholt. Sie beseitigen zugleich das quälende Durstgefühl, an dem diejenigen Kranken, die von Erbrechen geplagt sind, zu leiden pflegen. Das mit eingreifenden Operationen fast

Digitized by Google

unvermeidliche Sinken der Körpertemperatur erfordert reichliche Wärmezufuhr durch warme Decken, Wärmflaschen, Heißluft- oder Lichtbäder.

Die Gefahren großer Blutverluste werden zum Teil durch den Flüssigkeitsverlust und die Entleerung der Gefäße bedingt (v. d. Goltz). Das wirksamste Gegenmittel ist daher der schleunige Ersatz der verlorenen Flüssigkeit durch Kochsalzinfusion, unterstützt durch Sauerstoffinhalation, Tieflagerung des Kopfes und die Autotransfusion.

Maydl, Feis, Küttner u. a. haben gefunden, daß Tiere durch Kochsalzinfusion am Leben erhalten werden können, wenn der Blutverlust nicht mehr als 3% des Körpergewichtes beträgt. Bei gleichzeitiger Sauerstoffinhalation dagegen überstehen die Tiere einen solchen von 3,5% (Küttner). Wenn daher auch die Infusion nicht in jedem Falle von Blutverlust von Erfolg sein kann, so hat sie doch in vielen Fällen eine lebensrettende Bedeutung. Stets muß ihr die Blutstillung vorangehen.

Unter Autotransfusion versteht man die künstliche Verkleinerung des Kreislaufes durch Hochlagerung und straffes Auswickeln der Extremitäten mit Trikotbinden.

Infusion.

Die Infusion reichlicher Mengen von Kochsalzlösung gehört zu den täglich in den chirurgischen Anstalten geübten Manipulationen. Sie dient nicht nur zur Füllung der Gefäße bei Blutverlusten, sondern auch zur Anregung des Herzens bei Kollapsen, zur Beseitigung der durch Vasomotorenlähmung bedingten Blutdrucksenkung und zur Durchspülung des Körpers und Beschleunigung der Ausscheidung giftiger Toxine bei Infektionen. Endlich ist die Infusion ein ausgezeichnetes Mittel, um geschwächte Kranke zur Operation vorzubereiten und sie in einen für die Überwindung der mit dieser verbundenen Schädlichkeiten geeigneteren Zustand zu versetzen.

Zur Infusion kann der rektale, intraperitoneale, subkutane und intravenöse Weg gewählt werden. Der letztere ist dann vorzuziehen, wenn Herzkraft und Blutdruck nicht mehr zur raschen Resorption der auf anderem, einfacherem Wege einverleibten Flüssigkeit ausreichen und wenn, wie z. B. bei akuten schweren Blutverlusten und Kollapsen, eine möglichst schnelle Wirkung der Infusion nötig ist. Der intraperitoneale Weg kommt nur bei Bauchoperationen in Frage, wo in die Bauchhöhle gegossene Kochsalzlösung bei guter Herzkraft rasch resorbiert wird.

Die zu infundierende Kochsalzlösung muß körperwarm (40°) und annähernd isotonisch sein. Sie muß also, was Koeppe[1]) zuerst festgestellt hat, einen Salzgehalt von ungefähr 0,9% besitzen. Thieß fügt der Kochsalzlösung Chlorkalzium und Chlorkalium in einer dem Gehalte der Körpergewebe an diesen Salzen entsprechenden Menge (0,85% NaCl, je 0,03% KCl und $CaCl_2$) hinzu und hat die Notwendigkeit dieses Zusatzes in einer bemerkenswerten Arbeit begründet. Kuhn empfiehlt folgende Zusammensetzung der Infusionsflüssigkeit: Dextrose 4,0 — Natriumsacharat 0,04 — Kalziumsacharat 0,04 — Natriumchlorat 0,85 — Wasser 100,0. Zuckerlösung verhindert die Blutgerinnung. Kuhn glaubt daher die Thrombosengefahr zu vermindern, wenn die Infusionsflüssigkeit Zucker enthält. Die Alkalisacharate wirken nach Schücking in hohem Grade wiederbelebend auf das

[1]) Pflügers Archiv, Bd. 65, S. 492.

Digitized by Google

Herz. Ihr Zusatz ist daher bei akuten Blutverlusten angezeigt. Eingehend hat sich Straub mit diesen Problemen beschäftigt. Er zeigte, daß die gewöhnliche physiologische Kochsalzlösung zwar die Form der Gewebe erhält, aber nicht ihre Funktion. Er stellte ein künstliches Serum her, in dem das Froschherz 12 Stunden normal weiterarbeitete. Es enthält sämtliche Blutsalze, außer Kochsalz also Kalium, Kalzium, Natriumbikarbonat und saures Phosphat, in ihrem natürlichen Mischungsverhältnis. Diese Salzmischung wird unter dem Namen „Normosal" fabrikmäßig hergestellt[1]), kommt steril in zugeschmolzenen Glasröhren in den Handel und wird vor dem Gebrauch in sterilem Wasser aufgelöst.

Fig. 88. Infusionsflasche.

Fig. 89. Infusionsflasche nach Küttner.

Küttner empfiehlt, der Kochsalzlösung auf den Liter 100 ccm Sauerstoff zuzusetzen, von dem sich durch Schütteln etwa 20 ccm in der Flüssigkeit leicht lösen. Das Verfahren kann bei Blutverlusten die gleichzeitige Sauerstoffinhalation unterstützen, aber nicht ersetzen; denn die geringe, durch Infusion eingeführte Sauerstoffmenge wird bei Sauerstoffmangel natürlich im Körper augenblicklich verbraucht.

Intravenöse Kochsalzinfusionen in Mengen von 1—2 Litern mit Zusatz von $^1/_2$ mg Suprarenin sind von günstiger, zuweilen sehr überraschender Wirkung bei der noch nicht zu weit vorgeschrittenen peritonitischen Blutdrucksenkung (Heidenhain). Ein Suprareninzusatz zu rektal oder subkutan verabreichter Kochsalzlösung

[1]) Sächs. Serumwerk in Dresden.

Digitized by Google

ist weniger wirksam, weil das Mittel die Resorption der Flüssigkeit erheblich verlangsamt, teilweise am Einverleibungsort gebunden wird und nur teilweise in den Kreislauf gelangt.

Zu bestimmten therapeutischen Zwecken werden noch andere Lösungen infundiert. Die subkutane Infusion von Natriumbikarbonatlösung und die intravenöse Infusion von Sodalösung wurde schon S. 15 erwähnt. 5—7%ige Traubenzuckerlösung in Menge von einem Liter auf einmal wird subkutan oder intravenös zum Zwecke der parenteralen Ernährung mit Nutzen verabreicht.

Die parenterale Eiweißernährung ist wegen der Gefahr der Anaphylaxie praktisch ohne Bedeutung. Subkutane Fetternährung hat sich wegen Mangels lipolytischer Fermente nicht bewährt. Dagegen wird Öl subkutan gut resorbiert, wenn es mit Lezithin und Wasser zu einer Emulsion verrieben wird. Auf diese Weise kann der Organismus die Hälfte bis drei Viertel seines Kalorienbedarfes decken (v. Fürth).

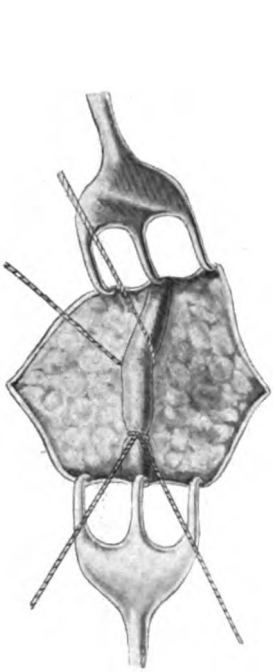


Fig. 90.

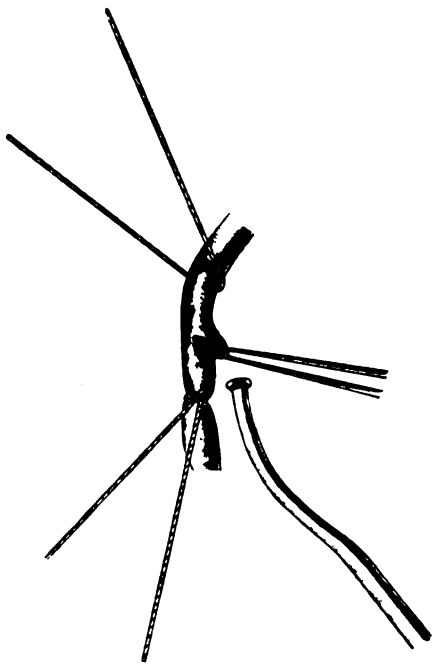


Fig. 91.

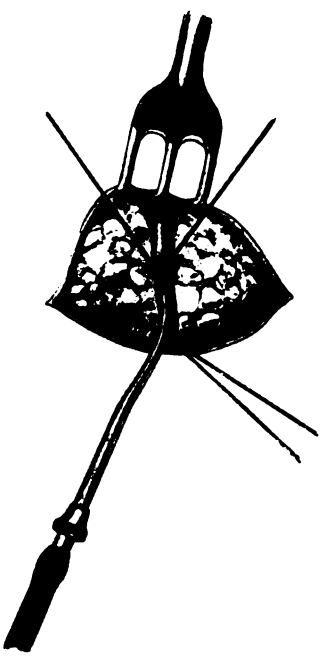


Fig. 92.

Technik der intravenösen Infusion.

Zur Ausführung von Infusionen dient ein Irrigator, besser eine Infusionsflasche, d. h. ein Erlenmeyerscher Kolben von einem Liter Inhalt mit dreifach durchbohrtem Gummistopfen (Fig. 88). In eine Bohrung des letzteren kommt ein Thermometer, in die zweite ein Glasrohr, welches eine mit steriler Watte zu füllende, kugelförmige Erweiterung trägt, in die dritte das mit einem Gummischlauche verbundene Ausflußrohr. Durch Blasen in das zweite Rohr treibt man die Flüssigkeit in den Gummischlauch, welche beim Hochheben des Kolbens nun dauernd abfließt. In Krankenanstalten ist es zweckmäßig, die gefüllten Kolben, fertig sterilisiert und mit Watteverschluß versehen, in größerer Zahl vorrätig zu halten. Der armierte Gummistopfen wird, mit Gummischlauch und den erforderlichen Ansatzstücken (Hohlnadel, Kanüle) versehen, vor dem Gebrauch aufgesetzt, nachdem er durch Kochen sterilisiert ist. Fig. 89 zeigt Küttners Apparat zur Infusion sauerstoffhaltiger Kochsalzlösung.

Digitized by Google

Für die subkutane Infusion verbindet man die Flasche mit einem T-Rohr, an dem mittels Gummischläuchen zwei Hohlnadeln befestigt sind (Fig. 88). Zur Einführung der Flüssigkeit eignen sich am besten die Infraklavikulargruben, die seitlichen Teile des Brustkorbes gegen die Achselhöhle hin, die Vorder- und Außenflächen der Oberschenkel. Durch Verwendung beider Nadeln gleichzeitig an beiden Körperhälften wird die Infusion wesentlich beschleunigt. Die Infusionsflasche wird 1—1½ m über die Höhe der Einlaufkanülen aufgestellt. Bei leidlicher Herzkraft pflegt die subkutan infundierte Flüssigkeit in Menge von 1—2 Litern innerhalb einer halben Stunde resorbiert zu sein.

Die intravenöse Infusion wird in folgender Weise ausgeführt. Man legt in örtlicher Betäubung durch einen kleinen Querschnitt eine der großen subkutanen Venen des Armes oder die Vena saphena frei und schlingt zwei Fäden um sie. Der periphere Faden wird geknüpft, mit beiden zieht man den Venenstamm hervor (Fig. 90).

Mit einer feinen Schere schneidet man einen schrägen Schlitz in die Vene (Fig. 91). In den Schlitz führt man proximalwärts die mit der Infusionsflasche verbundene Infusionskanüle aus Metall oder Glas ein und bindet sie mit dem zweiten Faden ein (Fig. 92). Zuvor muß aus Schlauch und Kanüle alle Luft sorgfältig entfernt sein. Es folgt dann die Infusion aus der 1—1½ m erhöhten Flasche. Zum Schlusse wird die Vene auch zentralwärts unterbunden und die Kanüle zwischen der ersten und dritten Ligatur abgeschnitten. Die kleine Wunde wird durch Naht geschlossen. Bei jeder intravenösen Infusion muß, zumal bei ausgebluteten Menschen, die Herztätigkeit genau beobachtet werden. Denn die verhältnismäßig schnelle Füllung des Gefäßsystems verlangt vom Herzen erhebliche Mehrarbeit und kann zur akuten Herzdilatation führen. Bei dem geringsten darauf hindeutenden Zeichen muß deshalb die Infusion vorübergehend unterbrochen werden.

Fig. 93. Tropfkugel nach Martin.

Subkutane und intravenöse Infusionen können recht bequem auch mit Hilfe einer Spritze von 20—30 ccm Inhalt ausgeführt werden. Kanüle, Spritze und das die Infusionsflüssigkeit enthaltende Gefäß sind durch Schlauchleitungen verbunden, in welche ein Dreiwegehahn eingeschaltet ist. Beim Zurückziehen des Spritzenstempels stellt man den Hahn so, daß die Flüssigkeit in die Spritze gelangt, beim Entleeren der letzteren so, daß sie in die Kanüle fließt.

Bei allen Infusionen ist darauf zu achten, daß Schlauchleitungen, Kanüle und Spritze keine Luft enthalten.

Mit Hilfe der zuerst von Murphy bei der Behandlung der Peritonitis eingeführten rektalen Infusion gelingt es ebenfalls leicht und sehr schonend, dem Körper große Mengen von Flüssigkeit zuzuführen. Man bringt zu diesem Zwecke

Digitized by Google

einen Irrigator mit der Infusionsflüssigkeit 50 cm über der Matratzenhöhe am Fußende des Bettes an, in dem der Kranke liegt. Ein Schlauch verbindet den Irrigator mit einem in den After des Kranken eingeführten Nélatonkatheter. Es kommt nun darauf an, die Flüssigkeit nicht schneller einlaufen zu lassen, als die Mastdarmschleimhaut sie resorbieren kann, also tropfenweise. Um dies besser kontrollieren zu können, wird in die Schlauchleitung die Martinsche Tropfkugel (Fig. 93) eingeschaltet. Die Schlauchklemme stellt man so, daß jede Sekunde ein Tropfen ausfließt. Künstliche Erwärmung der Flüssigkeit ist überflüssig. Häufig wird um die Hälfte mit Wasser verdünnte physiologische Kochsalzlösung besser vertragen. Es begegnet in der Regel keiner Schwierigkeit, auf diesem Wege dem Kranken 1—1½ Liter Flüssigkeit pro die einzuverleiben. Der große Vorteil der rektalen Infusion besteht in der Schonung des Herzens, welches bei subkutaner und besonders intravenöser Infusion, wenn sie zu schnell erfolgt, leicht überlastet werden kann.

In den Fällen, wo die rektale Infusion nicht vertragen wird, ist die von Holzbach und Friedemann studierte tropfenweise, über mehrere Stunden fortgesetzte intravenöse Infusion zu empfehlen. Die in der Infusionsflasche befindliche Kochsalzlösung muß in diesem Falle vor Abkühlung geschützt sein. Ihr können Arzneimittel, wie Suprarenin, Digalen, Strophantin, zugesetzt werden.

Postoperative Lungenkomplikationen.

Die Ursachen der nach Operationen entstehenden entzündlichen Lungenerkrankungen sind sehr kompliziert und vielseitig. Pneumonien sind an und für sich eine häufige Begleiterscheinung von Infektionskrankheiten, Intoxikationen, schweren Verletzungen und erschöpfenden Krankheiten. Derartige Zustände, ferner bereits vorhandene Erkrankungen der Atmungsorgane, Arteriosklerose, hohes Alter begünstigen deshalb die Entstehung von Pneumonien, wenn sich die Schädlichkeiten der Operation und der sie begleitenden Umstände hinzugesellen. Postoperative Pneumonien werden relativ am häufigsten nach Bauchoperationen — meist erkrankt die rechte Seite allein oder zuerst — und nach Operationen an den oberen Luft- und Speisewegen beobachtet. Diese Pneumonien sind weitaus in der Mehrzahl lobuläre Bronchopneumonien, selten echte kruppöse Pneumonien. Ein embolischer Ursprung läßt sich nur bei einem kleinen Teile nachweisen. Ist es möglich, eine der erwähnten Dispositionen, wie z. B. bestehende Erkrankungen der Atmungsorgane, vor der Operation durch geeignete Behandlung zu beseitigen, so darf dies nicht unterlassen werden.

Folgende Dinge sind es, welche vor, während und nach einer Operation die Lunge schädigen, und zwar meist nicht für sich allein, aber in Verbindung untereinander die Entstehung von Bronchitis, Pneumonie, Lungenabszeß und Lungengangrän verursachen können.

1. Die Abkühlung des Kranken beim Transport oder auf dem Operationstische. Wenn man bedenkt, wie empfindlich manche gesunde Menschen gegen derartige vasomotorische Einflüsse sind, so wird man ihnen keine geringe Bedeutung beimessen dürfen und die geeigneten Vorsichtsmaßregeln zu ihrer Verhütung treffen.

2. Die Nebenwirkungen der Narkose. Zweierlei kommt hier in Betracht. Einmal die direkte Schädigung der Lungen durch die Einwirkung der Inhalations-

Digitized by Google

anästhesie, zumal wenn diese von langer Dauer war, sehr tief gehalten wurde, und wenn konzentrierte Dämpfe zur Verwendung kamen. Da die durch Morphium, Skopolamin usw. vorbereiteten Kranken weniger Äther oder Chloroform verbrauchen, so ist diese Vorbereitung geeignet, die Schädigung des Lungengewebes zu verringern. Und zweitens die Aspiration von Blut, Schleim, Speichel, Mageninhalt während der Narkose. Die Technik der Narkose trägt diesem Faktor, wie ausgeführt wurde, genau Rechnung. Die Aspirationsgefahr ist am größten bei Operationen an den Kiefern und den oberen Speise- und Luftwegen. Die örtliche Betäubung gestattet uns, bei diesen Operationen die Narkose mit wenigen Ausnahmen zu vermeiden. Auf die Wichtigkeit der Mundpflege vor allen Operationen wurde schon hingewiesen.

v. Mikulicz erwähnte die bemerkenswerte Tatsache, daß er bei 1007 in Allgemeinnarkose Laparotomierten 7,6%, bei 273 in örtlicher Betäubung Laparotomierten dagegen 12,6% Pneumoniemorbidität zu verzeichnen hatte. Man darf nun aber diese Beobachtung nicht dahin verwerten, als ob nun die Narkose gar keinen Einfluß auf die Häufigkeit der Pneumonien, die örtliche Betäubung gar keinen Einfluß auf die Verringerung der Pneumoniegefahr habe. Sie beweist vielmehr nur, daß bei den von v. Mikulicz laparotomierten Kranken die zahlreichen übrigen, für die Entstehung postoperativer Pneumonien in Betracht kommenden Faktoren so im Übergewicht waren, daß der etwaige Einfluß der Narkose nicht zu erkennen ist. Daß aber bei Bauchoperationen die Narkose eine große Rolle in der Ätiologie der Pneumonien nicht spielt, glaube ich, kann man aus v. Mikulicz' Beobachtung doch herauslesen.

Die Statistiken geben uns vorläufig nicht den geringsten Anhalt darüber, in welchem Maßstabe die Nebenwirkungen der Narkose bei der Entstehung postoperativer Lungenkomplikationen beteiligt sind.

3. Die Schwächung der Herzkraft durch Blutverlust und durch den Einfluß langdauernder und eingreifender Operationen. Die Hebung der Herzkraft bildet eine der wichtigsten Aufgaben der Nachbehandlung Operierter.

4. Die Aspiration zersetzten Wundsekrets nach Operationen in den oberen Speise- und Luftwegen, zumal wenn die Beweglichkeit der Zunge und der Schluckakt behindert, der Kehldeckelschluß beeinträchtigt oder die Sensibilität der Kehlkopfschleimhaut aufgehoben ist. Kocher empfiehlt, Kranke, welche dieser Gefahr ausgesetzt sind, während der Nachbehandlung durch Heben des Bettfußendes kopfabhängig zu lagern. Möglichst frühzeitiges Aufsitzen und Aufstehenlassen erleichtert die Expektoration und wirkt der Entstehung von Lungenkomplikationen ebenfalls entgegen.

5. Die verminderte Atemexkursion, Lüftung der Lunge und mangelhafte Expektoration, verursacht durch Schmerzen oder starken Meteorismus nach Bauchoperationen. Dieser Faktor stellt im Verein mit der Aspiration wohl die wichtigste Ursache für das relative Überwiegen der Lungenkomplikationen nach Bauchoperationen dar. Kleine Morphiumdosen sind ein unentbehrliches Hilfsmittel zur Linderung der Schmerzen, zur Erleichterung der Atmung und der Expektoration. Systematische Übungen im tiefen Ein- und Ausatmen, welche den Kranken bereits vor der Operation gezeigt und nach derselben stündlich wiederholt werden, sobald dies möglich ist, wirken der genannten Schädlichkeit entgegen. Frühzeitiges Aufsitzen und Aufstehen, worauf wir noch zurückkommen, hat ebenfalls günstigen Einfluß auf Atmung und Expektoration. Gegen die Darmparese nach Laparotomien wenden wir außer Klysmen mit ausgezeichnetem Erfolge örtliche Heißluftbäder oder Lichtbäder an. Von der früher üblichen Darreichung von Opium vor und nach Laparotomien ist man ganz abgekommen.

Digitized by Google

6. Lungenembolien, auf deren Boden sich entzündliche Lungenerkrankungen entwickeln können. v. Lichtenberg[1]) hält auf Grund genauer klinischer Untersuchung frisch Operierter kleine Lungenembolien nach Operationen, deren Verlauf ganz unbemerkt bleiben kann, für ungemein viel häufiger als bisher angenommen wurde. Es ist aber daran festzuhalten, daß nur der kleinere Teil der postoperativen Pneumonien sowohl im klinischen Bilde wie auf dem Sektionstische den Charakter embolischen Ursprunges trägt.

7. Andauernde Rückenlage setzt ältere und dekrepide Personen der Gefahr einer hypostatischen Pneumonie aus. Es empfiehlt sich, wie schon S. 15 auseinandergesetzt, derartige Kranke zunächst eine Woche ins Bett zu legen, um sie an die Rückenlage zu gewöhnen, bevor man sie operiert, sie nach der Operation aber, sobald dies zulässig ist, aufsitzen, aufstehen und Atemübungen machen zu lassen.

8. Alle diese prädisponierenden Momente führen erst dann zur Pneumonie, zum Lungenabszeß, zur Lungengangrän, wenn sich eine Infektion hinzugesellt. Deren Erreger gelangen zweifellos am häufigsten auf dem Luftwege in die Lunge. Die sehr bemerkenswerte Tatsache, daß die postoperativen Lungenkomplikationen zeitlich und örtlich gehäuft auftreten, zu anderer Zeit und an anderem Ort aber fast ganz fehlen, weist auf die große Bedeutung hin, welche dem Infektionserreger zukommt. Wir beobachten in Zwickau in längeren Intervallen Perioden, wo plötzlich ein nicht unerheblicher Teil der wegen freier Leistenbrüche in örtlicher Betäubung operierten Kranken (andere Operierte natürlich auch) an postoperativen Lungenkomplikationen, gewöhnlich leichten Bronchitiden, erkrankt, welche zu anderer Zeit vollständig fehlen. Im Sputum fanden wir meist den Pneumokokkus. Diesem Umstande ist bisher jedenfalls zu wenig Beachtung geschenkt worden. Vielleicht kann man ihm durch Isolierung der Erkrankten und Freiluftbehandlung, wo sie durchführbar ist, begegnen.

Thrombosen und Embolien.

Auch über die Frage nach der Ursache postoperativer Thrombosen und Embolien gehen die Ansichten noch weit auseinander. Wie im Wundgebiete durch Stromstörungen (Gefäßligaturen) und Wundinfektionen aseptische und infizierte Thromben und aseptische und septische Embolien entstehen können, das braucht hier nicht erörtert zu werden. Abgesehen von der eitrigen Thrombophlebitis sind für den Kranken viel gefährlicher die fern vom Operationsfelde in den großen Venen des Beckens und der unteren Extremitäten, meist linksseitig entstehenden Thrombosen mit ihren massigen Embolien der Pulmonararterie und deren Ästen, die den Kranken wie der Blitz aus heiterem Himmel treffen und leider nicht ganz selten alle unsere Prognosen zuschanden machen. Wieweit bei der Bildung dieser Thromben die Wundinfektion eine Rolle spielt, auf welche manche Autoren (Fraenkel, Kretz) ein so großes Gewicht legen, mag dahingestellt bleiben. Ihre eigentümliche Lokalisation weist darauf hin, daß — wie allgemein angenommen wird — andere Ursachen, Stromverlangsamung in den großen Venen infolge von Herzschwäche und der Bettruhe nach Operationen, Erkrankungen der Gefäßwände (Varizen), eine wahrscheinlich erheblich größere Rolle spielen. Hier setzen die

[1]) Münchener med. Wochenschr., 1909, Nr. 9.

Digitized by Google

Maßregeln zur Verhütung der Thrombosen ein. Schleunige Hebung der Herzkraft nach Operationen durch subkutane, rektale, intravenöse Kochsalzinfusion und Darreichung von Stimulantien und Herzmitteln (Digalen), frühzeitiges Aufstehen, wenn der Allgemeinzustand des Kranken und die Wundverhältnisse dies gestatten, aktive und passive Bewegungen und Massage der Beine vom Operationstage ab täglich mehrmals wiederholt (Henle), Einwicklung der Beine mit Trikotbinden bei Varizen, das sind die uns zu Gebote stehenden Mittel. Zu der von Lennander[1]) empfohlenen prinzipiellen Hochstellung des Bettfußendes bei Operierten, welche an das Bett gefesselt sind, konnten wir uns nicht entschließen, weil diese Lage nicht günstig für die Atmung ist.

Was das Frühaufstehen anbelangt, so lassen wir nichtfiebernde Kranke mit Operationen an Kopf, Hals, Brust und den oberen Extremitäten, zumal ältere Personen, seit Jahren sobald als möglich aufstehen, im Stuhle sitzen, umhergehen, ob am ersten, zweiten, dritten Tage oder später, das hängt vom Allgemeinbefinden und von den Wundverhältnissen ab. Jedes Schematisieren in dieser Richtung dürfte sehr vom Übel sein. Krönig, Kümmell u. a. sind noch weiter gegangen und lassen auch Laparotomierte, welche nicht durch eine vorangehende lange Krankheit sehr geschwächt sind und bei denen ein vollständiger Schluß der Bauchwunde möglich ist, bereits in den ersten Tagen aufstehen. Kümmell[2]) rühmt den günstigen Einfluß dieses Verfahrens auf das psychische und körperliche Befinden der Kranken, auf Atmung, Herztätigkeit, Peristaltik, Blasenfunktion, auch soll durch seine Anwendung die Emboliemortalität nach Bauchoperationen von 10% auf 1,2% gesunken sein. Unzweifelhaft ergibt sich aus diesen Erfahrungen, daß man früher die Laparotomierten im allgemeinen hat unnötig lange liegenlassen. Wir lassen die besonders durch die Bettruhe gefährdeten Kranken, alte und kachektische Personen, die wegen Ösophaguskarzinom, Magenkarzinom, Prostatahypertrophie u. dgl. operiert sind, tunlichst bald, wenn Allgemeinzustand und Wundverhältnisse es gestatten, im Stuhle sitzen, weniger allerdings der Embolie- als der größeren Pneumoniegefahr wegen. Im übrigen ziehen wir in Übereinstimmung mit der Mehrzahl der Chirurgen vor, andere Laparotomierte (Gallenblasenoperationen, Appendizitis, Hernien usw.) in der Regel ein bis zwei Wochen liegenzulassen, auch wenn der Wundverlauf ganz normal ist, um die schon an und für sich stark belasteten Bauchdeckennähte nicht frühzeitig noch mehr zu belasten, und um die Wunde nicht zu beunruhigen. Dagegen machen wir von Henles „Spaziergang im Bett" regelmäßigen Gebrauch.

Ich bin mit Krönig, W. Müller und anderen der Ansicht, daß frische, postoperative Thrombosen der Vena saphena eine recht erhebliche Gefahr für die Kranken sind, sei es durch Verschleppen des Thrombus oder durch Aufsteigen der Thrombose in die Vena femoralis und die Beckenvenen. Seitdem ich vor einigen Jahren kurz hintereinander zwei Fälle von tödlicher Embolie erlebt habe, wo der verschleppte Embolus ausschließlich aus der varikösen Vena saphena stammte, zögere ich nicht, in jedem Falle von frischer Thrombose der Vena saphena bei Operierten nach dem Vorgange französischer Chirurgen (Tuffier, Quénu) sowie von W. Müller die Vene oberhalb des Thrombus freizulegen und zuzubinden, und zwar prinzipiell stets unmittelbar an ihrer Einmündungsstelle in die Vena

[1]) Zentralbl. f. Chir., 1899, S. 553.
[2]) Deutscher Chirurgenkongreß 1908, nebst Diskussion.

Digitized by Google

femoralis. Ob hierdurch die Gefahr weiterer Verbreitung der Thrombose auf die Beckenvenen vermehrt oder vermindert wird, ist noch nicht sichergestellt, jedenfalls aber wird die Verschleppung des in der Saphena sitzenden Thrombus verhindert. Der geniale Versuch Trendelenburgs, den Embolus in geeigneten Fällen aus der A. pulmonalis herauszuholen (s. Bd. 2, Kap. IX), ist bisher, wenn er beim Menschen versucht wurde, noch von keinem dauernden Erfolge begleitet gewesen.

Bertelsmann, Über Kochsalzinfusionstherapie und Appendizitisbehandlung. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1910, Bd. 107, S. 263.
Dreyer, Transfusion und Infusion. Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie, 1913, Bd. 6, S. 76.
Fehling, Thrombose und Embolie nach chirurg. Operationen. Stuttgart 1920.
Friedemann, Klinische Erfahrungen über postoperative Thrombosen und Embolien. Beiträge z. klin. Chir., 1910, Bd. 69, S. 459.
—, Über intravenöse Dauerinfusion. Münchener med. Wochenschr., 1913, Nr. 19.
Heidenhain, Über Behandlung der peritonitischen Blutdrucksenkung mit intravenösen Suprarenin-Kochsalzinfusionen. Mitteil. aus den Grenzgebieten, 1908, Bd. 18, S. 837.
Holzbach, Intravenöse Dauerinfusion. Münchener med. Wochenschr., 1911, Nr. 21 und 39.
Kelling, Über Pneumonie nach Laparotomien. Deutscher Chirurgenkongreß 1905, nebst Diskussion.
Knorr, Über den Schock. Mitteil. aus den Grenzgebieten, 1921, Bd. 33. S. 326.
Kuhn, Zuckerinfusionen, ein Prophylaktikum gegen Thrombose. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1913, Bd. 122, S. 90.
v. Lichtenberg, Die postoperativen Lungenkomplikationen. Sammelreferat. Zentralbl. f. d. Grenzgebiete, 1908, Bd. 11, Nr. 4.
Lubarsch, Thrombose und Embolie. Jahreskurse für ärztliche Fortbildung, Januarheft 1916.
Martin, Die rektale kontinuierliche Kochsalzinfusion. Münchener med. Wochenschr., 1911, S. 949.
Müller, Zur operativen Behandlung infektiöser und benigner Venenthrombosen. Arch. f. klin. Chir., 1912, Bd. 66, S. 642.
Straub, Das Problem der physiologischen Salzlösung in Theorie und Praxis. Münchener med. Wochenschr., 1920, S. 294.
Thieß, Studie über die Infusion physiologischer Salzlösungen. Mitteil. aus den Grenzgebieten, 1910, Bd. 21, S. 278.
Trendelenburg, Beckenhochlagerung und Lungenembolien. Prakt. Ergebnisse d. Geburtsh. und Gynäk., 1911, S. 68.

Blutsparung und Blutstillung.

Der Blutverlust bei Operationen muß auf das Mindestmaß beschränkt werden, weil er dem Kranken schadet. Blutungen, welche während einer Operation erfolgen, erschweren den Fortgang der Operation, weil die anatomischen Verhältnisse der mit Blut durchtränkten Gewebe nicht mehr deutlich zu erkennen sind. Endlich verhindern Blutgerinnsel, welche zwischen die Wundflächen einer zur Naht bestimmten Wunde sich legen, deren primäre Verklebung und können zur Ansiedlung von Bakterien Veranlassung geben. Blutsparung und sorgfältigste Blutstillung sind deshalb wichtige Forderungen der modernen Chirurgie.

Im Sinne einer Blutsparung kann bereits die geeignete Lagerung des Kranken wirken. Die Blutung bei Operationen am Kopfe ist am geringsten bei Beckentieflagerung, selbst wenn der Kopf für sich nach hinten überhängt. Desgleichen ist die Blutung am und im Thorax und in den oberen Teilen des Abdomens am geringsten bei Beckentieflage, während sie durch Beckenhochlage bei Operationen am und im Becken wesentlich herabgesetzt wird.

An den Extremitäten ermöglicht die Abschnürung mittels Gummischlauches oder Gummibinde, die Esmarchsche Blutleere, die Vermeidung jeglichen Blut-

Digitized by Google

verlustes und ein durch keinerlei Blutung gestörtes Operieren. Die von Esmarch geforderte, zur Expulsion des Blutes bestimmte, der Abschnürung vorangehende, zentripetale, elastische Einwicklung der Extremität wird zweckmäßig durch Elevation und Ausstreichen während einiger Minuten ersetzt. Die Intensität der Abschnürung soll, um die Entstehung motorischer Lähmungen zu verhüten, tunlichst abgestuft werden und nicht größer sein, als zur Unterbrechung des Blutstromes ausreichend ist. Magere Glieder, zumal der Oberarm, sind mit mäßig angezogener Gummibinde abzuschnüren, der Oberschenkel eines muskulösen Mannes erfordert das Umlegen eines fingerstarken Gummischlauches in mehreren, fest angezogenen Touren. Als Zeit, in welcher die Abschnürung ohne Schaden beibehalten werden kann, wird $2^1/_2$ Stunde angegeben. Es hängt dies aber ganz von der Intensität der Abschnürung ab. Eine zu feste Abschnürung des Oberarmes führt schon nach ganz kurzer Zeit zu Lähmungen, welche viele Monate zu ihrem Rückgang erfordern. Einen ausgezeichneten Schutz gegen dieselben bildet der von Perthes angegebene, leider nur bei Operationen bis etwa zur Mitte des Oberarmes und Oberschenkels verwendbare Kompressor[1]) (Fig. 94). Er besteht aus einer von einer Metallhülse umgebenen

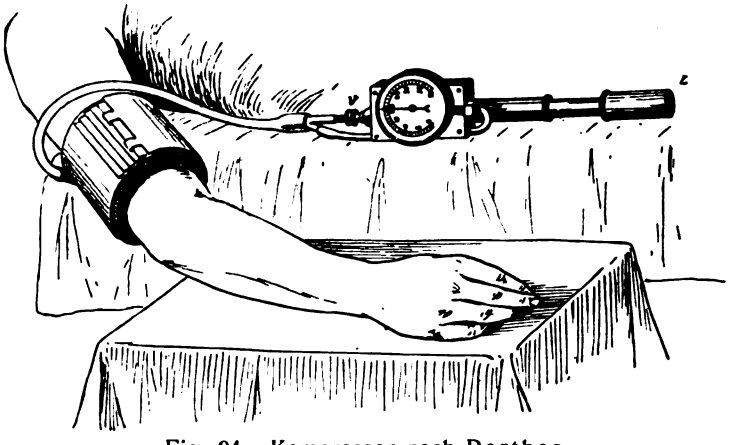


Fig. 94. Kompressor nach Perthes.

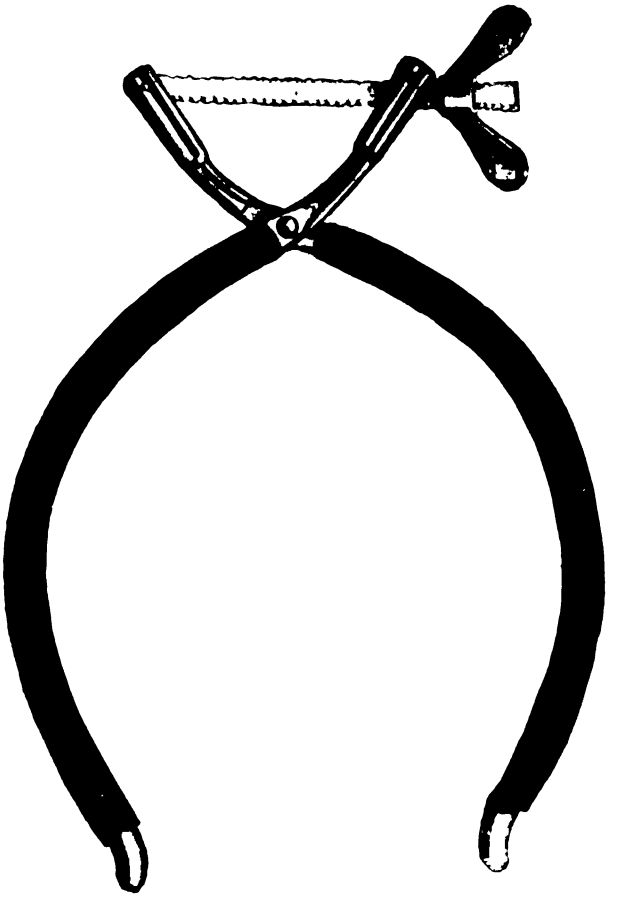


Fig. 95. Kompressor nach Sehrt.

[1]) Fabrikant: Alexander Schaedel, Leipzig.

Digitized by Google

Gummimanschette, welche um das Glied gelegt und mittels einer Fahrradpumpe aufgeblasen wird. Ein Manometer zeigt die Höhe des Druckes an. Ein solcher von 25 mm Hg genügt zur Unterbrechung des Blutstromes.

Zur Abschnürung des Oberarmes sollte tunlichst nichts anderes als der schonende Kompressor nach Perthes angewendet werden. An Oberschenkeln, die sehr konisch gestaltet sind, ist er dagegen recht unbequem und versagt zuweilen. Von den verschiedenen während des Krieges konstruierten Ersatzmitteln für den Gummischlauch sind die Aderpressen von Sehrt (Fig. 95) und Zwirn (Fig. 96) auch für die Friedenschirurgie sehr zu empfehlen. Die erste ist ein scheren-

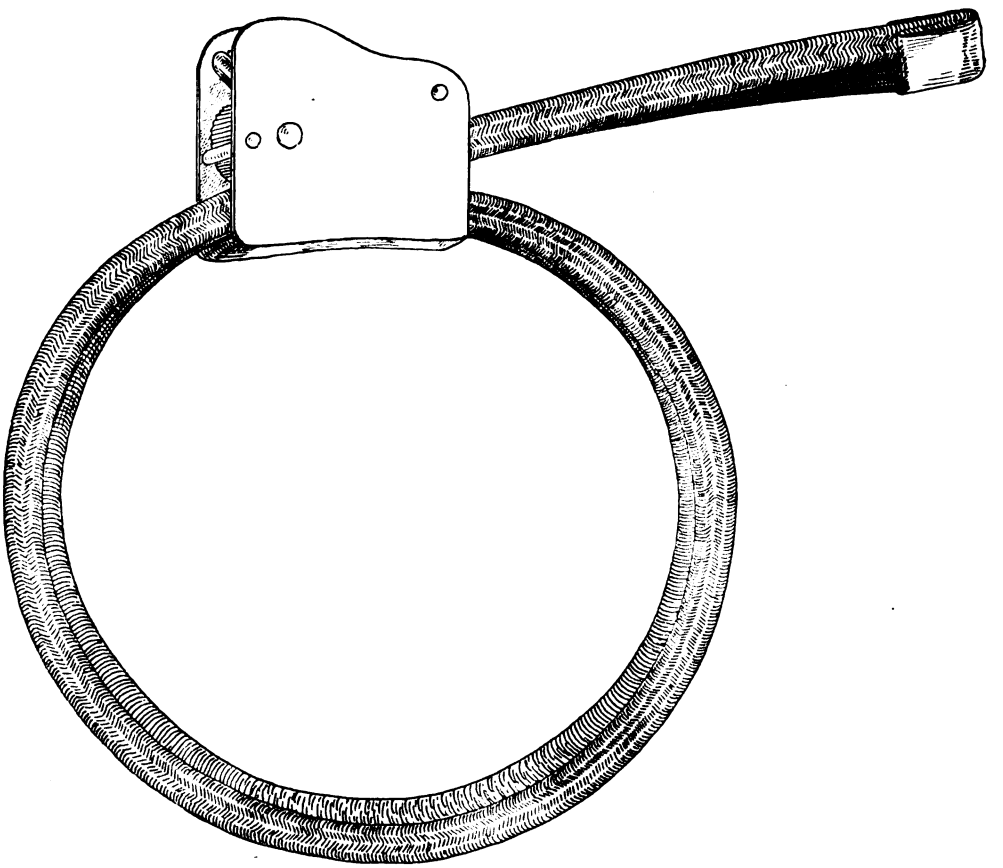


Fig. 96. Aderpresse nach Zwirn.

artiges Instrument, dessen Branchen mit Gummischlauch überzogen sind, das zweite[1]) besteht aus zwei nebeneinanderliegenden umsponnenen Drahtspiralen und einem Schloß. Die Abschnürung erfolgt durch einfaches Anziehen der Spiralen, die Lösung durch Druck auf einen Hebel. Das Glied wird bei beiden Apparaten zweckmäßig vor der Abschnürung mit einer Trikotbinde umwickelt.

Sehr wichtig ist die Kenntnis von Hilfsmitteln, welche eine so hohe Abschnürung der Glieder gestatten, daß selbst die Exartikulation des Oberschenkels und Oberarmes unter Blutleere erfolgen kann.

[1]) Bezugsquelle: Medizinisches Warenhaus, Berlin.

Digitized by Google

Fig. 97, 98 und 99 bedürfen keiner weiteren Erläuterung und zeigen, wie mit Hilfe eines um die Brust gelegten Riemens oder im Notfall Bindenzügels das Abgleiten des abschnürenden Schlauches verhindert werden kann. Verfasser brauchte am Beine zu diesem Zwecke seit 20 Jahren einen langen Nagel, der in den großen Trochanter eingeschlagen wird (Fig. 100). Beschädigungen des Schlauches durch den Nagel können durch Umwickeln des letzteren mit einem Filzstreifen oder einer Binde verhindert werden.

Die vielseitigste Anwendung erlaubt der Trendelenburgsche Spieß, der ziemlich vergessen war, aber durch Bier und Keppler wieder zu Ehren gekommen ist. Es ist das ein etwa 40 cm langer, abgeplatteter Stahlstab, dessen eines zugespitztes Ende durch eine abnehmbare Hülse geschützt ist. Trendelenburg brauchte ihn ursprünglich in folgender Weise. Er wird vom großen Trochanter her schräg nach innen unten bis auf den Femurknochen und vorn an ihm vorbei zwischen Knochen und Gefäßen durchgestochen, bis die Spitze dicht neben dem Damm zum Vorschein kommt. Dann wird die Schutzhülse aufgesetzt und der Schlauch hinter dem Spieß angelegt.

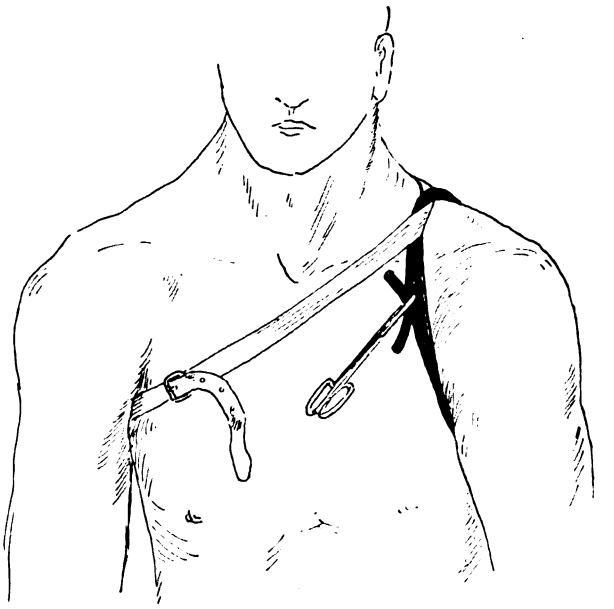


Fig. 97.
Technik der Blutleere an der Gliedwurzel nach Keppler.

Nach Bier wird der Spieß am Bein am besten oberhalb des oberen vorderen Darmbeinstachels durch Haut- und Bauchdeckenaponeurose durchgesteckt (Fig. 101).

Keppler zeigte, daß man ihn sehr gut durch eine Kornzange ersetzen kann, welche durch zwei mit dem Messer angelegte kleine Hautöffnungen durchgesteckt wird. Fig. 102 erläutert dieses Verfahren an der oberen Extremität.

Wie Momburg gezeigt hat, ist durch Umlegen eines Gummischlauches um das Abdomen zwischen Rippenbogen und Darmbeinkamm eine sichere Kompression der Aorta abdominalis zu erzielen. Während ein Assistent den Puls der A. femoralis beobachtet, wird ein fingerstarker, 1—1 $^1/_2$ m langer Gummischlauch, Tour um Tour scharf angezogen, an der angegebenen Stelle umgelegt, bis der Puls in der Arterie verschwindet (Fig. 103). Zwirns Aderpresse ist dazu besser als der Schlauch verwendbar. Der Kranke muß vor Anlegung des Schlauches tief narkotisiert sein und in gleichmäßig tiefer Narkose gehalten werden. Denn kräftige Kontraktionen der Bauchmuskeln, namentlich Brechbewegungen, können das Eintreten von Blut in die abgeschnürte untere Körperhälfte verursachen. Auch erfordern gespannte, nicht-erschlaffte Bauchmuskeln eine übermäßig starke Abschnürung, welche Schaden verursachen kann, wenn die Muskeln nachträglich erschlaffen. Magere und muskelschwache Individuen erfordern weniger kräftige Abschnürung als muskelstarke und

Digitized by Google

beleibte Menschen. Der Druck des Schlauches muß also ganz wie bei der Esmarchschen Blutleere dosiert werden. Zu schwache Abschnürung, welche nur die Venen komprimiert, kann zur Verblutung in die untere Körperhälfte führen. Nach Bier ist die Lumbalanästhesie sehr geeignet für die Anwendung der Momburgschen Blutleere. Es ist zu beachten, daß beim Abschnüren der Aorta plötzlich erhebliche Widerstände in den Kreislauf eingeschaltet werden, welche zur

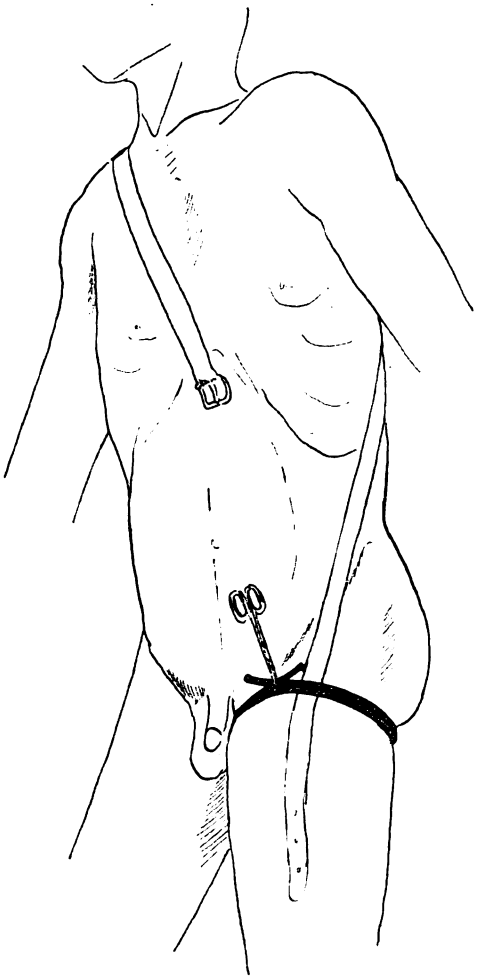


Fig. 98.

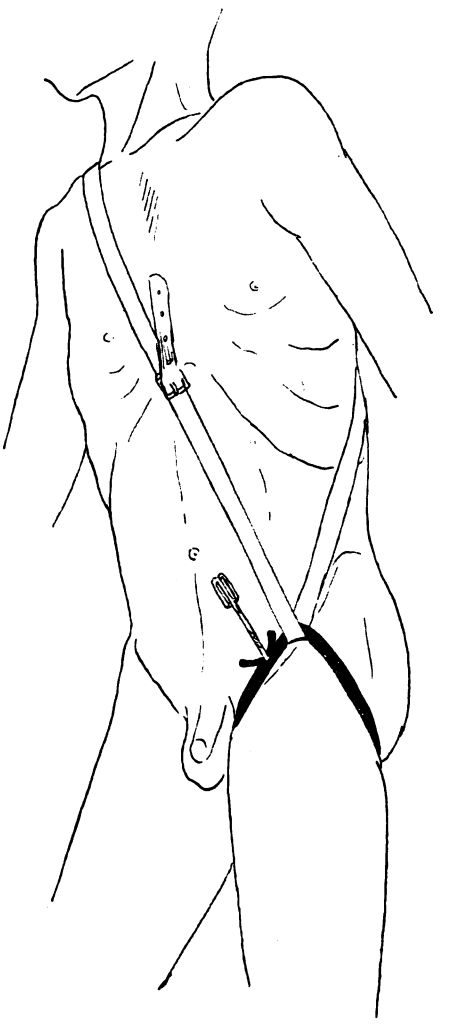


Fig. 99.

Technik der Blutleere an der Gliedwurzel nach Keppler.

Überwindung ein leistungsfähiges Herz erfordern und sich durch Blutdrucksteigerung bemerklich machen. Andererseits entsteht beim Wiedereinschalten der unteren Körperhälfte ein Sinken des Blutdruckes und Pulsbeschleunigung. Momburg empfiehlt deshalb, vor der Abschnürung des Abdomens um ein oder beide Oberschenkel abschnürende Gummibinden zu legen, welche nach Lösen der Aortenkompression nacheinander abgenommen werden. Auch bei Beobachtung dieser Vorsicht sind aber im Anschluß an die Lösung der Kompression tödlich verlaufende

Digitized by Google

Kollapse vorgekommen. Kranke, welche nicht völlig herzgesund sind, sind besonders in dieser Richtung gefährdet. Daß auch zu fest abgeschnürt werden kann, zeigt eine Beobachtung von Burk, wo der Tod infolge von Peritonitis eintrat und der Dünndarm an mehreren Stellen blutig suffundierte Schnürfurchen aufwies. Auch Gocht hat Blutabgang mit dem Stuhl nach Anwendung des Momburgschen Schlauches gesehen und empfiehlt Unterlegen eines Faktiskissens zum Schutze der Baucheingeweide.

Die Momburgsche Blutleere ist daher ein zwar sehr wichtiges, aber kein reguläres Blutstillungsmittel, sondern ein Ausnahmeverfahren, welches nur angewendet werden soll, wenn die Blutung auf andere Weise nicht zu beherrschen ist.

Als Indikationen sind etwa folgende Zustände anzusehen: 1. Schwere Blutungen bei Verletzungen an der Wurzel der unteren Extremität oder im Becken. 2. Operationen bei Aneurysmen im Becken und am oberen Ende des Oberschenkels. 3. Ausgedehntere Eingriffe am Hüftgelenk, besonders wenn das Becken mitbetroffen ist oder maligne Prozesse ein rücksichtsloses Operieren erfordern und andere Blutstillungsmittel nicht ausreichen. 4. Exarticulatio interilio-abdominalis und Beckenresektionen. 5. Geburtshilfliche Blutungen, wo andere Mittel versagen. 6. Situationen, wo plötzlich schwere Blutungen an der unteren Körperhälfte auftreten, um Zeit zu gewinnen (v. Saar).

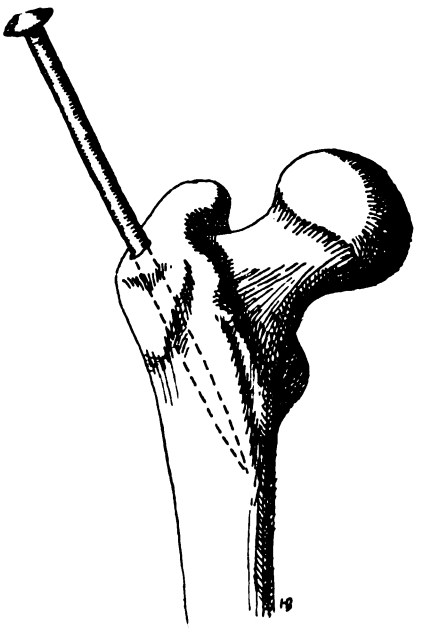


Fig. 100. Einschlagen eines Nagels, der das Abgleiten des Schlauches verhindert. (Aus Zentralblatt für Chirurgie, 1917, Nr. 27.)

Nach Lösung der Abschnürung, der die Unterbindung aller sichtbaren Gefäße voranzuschicken ist, wird die Extremität vorübergehend stark hyperämisch. Die aus der Wunde während dieser Zeit erfolgende Blutung ist durch Aufdrücken von Kompressen leicht zu beherrschen. Bei Wunden, die zur Naht bestimmt sind, werden alsdann die noch blutenden Gefäße ebenfalls unterbunden. Bei tamponierten Wunden kann man sich auf die Unterbindung der größeren sichtbaren Gefäße beschränken und einen leicht komprimierenden endgültigen Verband noch vor Lösung der Abschnürung anlegen.

Am behaarten Kopfe kann Esmarchsche Blutleere durch Umlegen eines dünnen Gummischlauches um Stirn und Hinterhaupt erzielt werden. Jedoch eignen sich nicht alle Kopfformen für dieses Verfahren. Man hat sich daher bei Schädeloperationen durch provisorische Umstechung des Operationsfeldes allein (Heidenhain), oder in Verbindung mit gekrümmten Metallplatten (Kredel), oder durch Abklemmen der Wundränder mit federnden Klemmen (Vorschütz) zu helfen gesucht (s. Kap. II). Ferner wird zum Zwecke der Blutsparung bei manchen Operationen die das Operationsfeld versorgende Hauptarterie zuvor vorübergehend oder dauernd unterbunden (A. subclavia oder iliaca bei der Exarticulatio humeri oder femoris, der Carotis externa bei der Oberkieferresektion u. a. m.).

Ein wichtiges Blutsparungsmittel bei Operationen an Körperteilen, wo die Esmarchsche Blutleere nicht anwendbar ist, ist das Suprarenin. Die Supra-

Digitized by Google

reninanämie der Gewebe ist zunächst lediglich eine Begleiterscheinung unserer örtlichen Betäubung gewesen. Bei einer nicht geringen Anzahl von Operationen, ganz besonders am Kopfe, ist diese Begleiterscheinung so be-

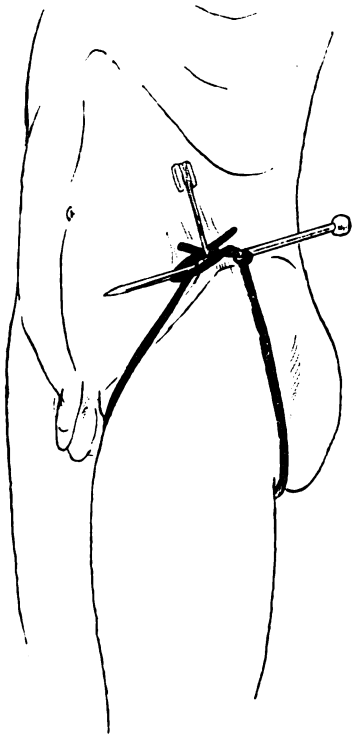


Fig. 101. Anwendung des Trendelenburgschen Spießes am Beine nach Bier.

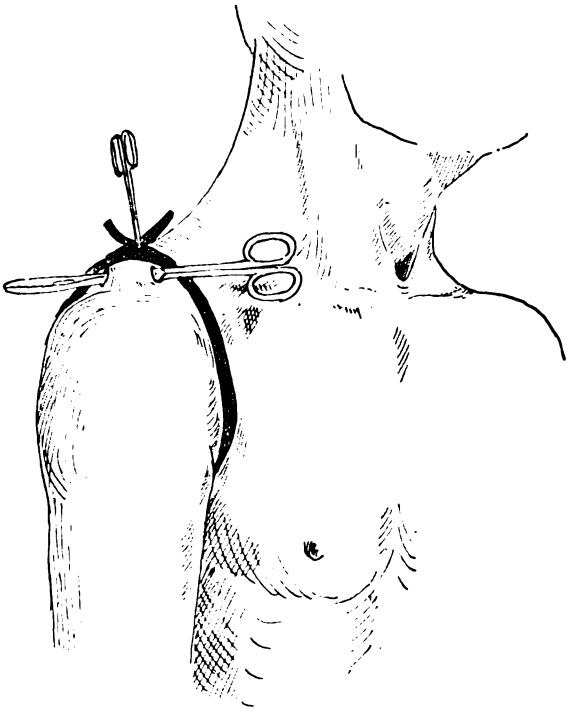


Fig. 102. Ersatz des Trendelenburgschen Spießes durch eine Kornzange nach Keppler.

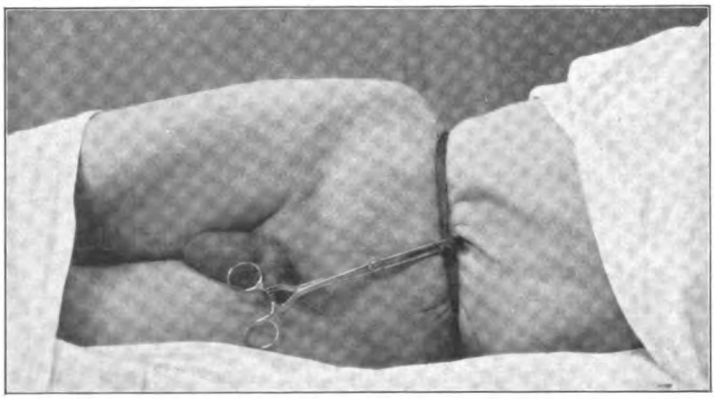


Fig. 103. Kompresssion der Aorta nach Momburg.

deutungsvoll und erleichtert die Ausführung der Operation so, daß man sie auch am narkotisierten Kranken nicht missen mag. Bei Schädeloperationen erhalten wir durch ringförmige subkutane bzw. — in der Schläfen- und Hinterhauptgegend — intermuskuläre Umspritzung des ganzen Operationsfeldes mit

Digitized by Google

sehr stark verdünnter Suprareninlösung eine vortreffliche Blutleere des Schädeldaches, welche einfacher herzustellen ist als durch die oben erwähnten Umstechungen.. Die blutigen Operationen an der Nase und ihren Nebenhöhlen, die Resektionen am Oberkiefer und Unterkiefer, die Resektionen oder Exzisionen der Zunge, die Operationen im Munde, im Rachen und am Alveolarfortsatz sind spielend auszuführen, wenn man sich der Suprareninanämie bedient. Wir injizieren oft auch am narkotisierten Kranken die aus unseren Tabletten hergestellte ½—1%ige Novokainlösung, welche auf 100 ccm ½—1 mg Suprarenin enthält. Sie bewirkt eine Aufhebung der parenchymatösen Blutung, während die größeren Arterien ganz wenig bluten und unterbunden werden können. Der Höhepunkt der Suprareninwirkung tritt nicht sofort, sondern nach Ablauf von 5—10 Minuten ein. Die Einspritzungstechnik zum Zwecke der Anämisierung ist die gleiche wie zur örtlichen Betäubung. Das Suprarenin bewirkt keine endgültige Blutstillung. Es sind daher ganz wie bei der Esmarchschen Blutleere Vorsichtsmaßregeln zur Verhütung von Nachblutung und Hämatomen erforderlich. Sie bestehen vor allem in der sorgfältigsten Unterbindung aller, auch der scheinbar kleinsten Gefäße, welche Blut austreten lassen, in einer genauen Naht (z. B. an der Zunge), in sicherer Tamponade, welche in der Mundhöhle zuweilen durch Nähte fixiert werden muß, im Kompressionsverband, in Hochlagerung operierter Körperteile. Mit Hilfe dieser Maßnahmen sind Nachblutungen ebenso sicher zu vermeiden wie bei der Esmarchschen Blutleere.

Die Tamponade, am besten mit Jodoformgaze, ist ein zuverlässiges endgültiges Blutstillungsmittel bei Blutungen aus kleineren Arterien und aus Venen selbst größeren Durchmessers. Die Wundnaht soll nur dann zur Blutstillung gebraucht werden, wenn in der Wunde keinerlei Hohlräume zurückbleiben, in denen sich nachträglich Blut ansammeln kann. Eine wirksame Wundkompression ist durch aufgelegte Sandsäcke, durch Binden oder Heftpflasterverbände zu erzielen.

Zahlreich sind die Bestrebungen, die Blutgerinnung zu beschleunigen, um auf diese Weise Blutungen zum Stehen zu bringen.

Zweifelhaft zuweilen in ihrem Erfolge sind dabei die Mittel, die nicht örtlich, an der Stelle, wo es blutet, angreifen sollen, sondern allgemein die Gerinnungsfähigkeit des Blutes beeinflussen sollen. In dieser Richtung gilt als wirksam die subkutane Injektion von 30—40 ccm von 20—30%iger auf 37° erwärmter Gelatinelösung. Da die Sterilisation der Gelatine (Tetanus) schwierig ist, verwendet man dazu lediglich die hierzu fabrikmäßig, z. B. von Merk, hergestellte Gelatinelösung. Ebenso steigert die intravenöse Einspritzung von 5—10 ccm einer hypertonischen, 5%igen Kochsalzlösung vorübergehend die Gerinnungsfähigkeit des Gesamtblutes (v. Fürth). Für die Chirurgen kommen diese Mittel hauptsächlich bei der Behandlung unstillbarer Blutungen von Hämophilen in Frage. Weit wirksamer aber sind die gerinnungsfördernden Mittel bei örtlicher Anwendung auf die blutende Stelle. Ein mit Gelatine getränkter Tampon stillt zuweilen augenblicklich eine Nasenblutung, die der gewöhnlichen Tamponade mit Jodoformgaze widerstand.

Praktisch von großer Bedeutung sind die Verfahren, deren Wirkung, wie die der Bluttransfusion im allgemeinen, darauf beruht, daß dem Blute künstlich aus organischen Geweben stammende Thrombozyme zugeführt werden, welche die

Digitized by Google

Bildung von reichlichem Fibrinferment im Blute veranlassen. Perthes brachte die Blutung bei einem Hämophilen dadurch zum Stehen, daß er in die Umgebung der Wunde frisches, defibriniertes Kaninchenblut spritzte. Ähnlich wirkt irgend ein tierisches Serum, z. B. Diphtherieserum. Von Horsley stammt das vielseitig anwendbare Verfahren, eine Blutung dadurch zum Stehen zu bringen, daß man aus der Nachbarschaft ein Muskelstückchen abschneidet, auf die blutende Stelle drückt und dort als Tampon liegenläßt. Läwen brachte durch Aufnähen frei transplantierter Muskelstücke Blutungen aus Herz- und Leberwunden zum Stehen. Schloeßmann fand, daß der Preßsaft exstirpierter Strumen stark blutstillend wirkt.

Weitere Untersuchungen und Beobachtungen haben ergeben, daß frei transplantiertes Netz, Fett und Faszie die gleichen thrombokinetischen Eigenschaften besitzen wie Muskelgewebe. Die freie Transplantation von Netzstücken oder Faszie, welche entweder der Wunde aufgenäht oder als Tampon benutzt werden, hat sich als zuverlässiges Blutstillungsmittel bereits das Bürgerrecht in der Chirurgie erworben bei der Behandlung von Blutungen aus Leber und Milz. Bisher waren diese Blutungen sehr schwer zu behandeln.

Es ist natürlich ein großer Vorteil, wenn blutende Wunden nicht mit fremdartigem Material, wie Jodoformgaze, tamponiert zu werden brauchen, sondern wenn man hierzu ein organisches, einheilendes oder resorbierbares Material verwenden kann. Jeger und Wohlgemut ließen ein derartiges scharpieähnliches Material aus feinsten tierischen Membranen fabrikmäßig herstellen. Weitere Erfahrungen, wie es sich bewährt hat, sind bisher nicht bekannt geworden. Vermutlich wird man meist ein geeignetes, frisch vom Kranken transplantiertes Material (Fett, Faszie oder Muskel) leicht zur Verfügung haben und dem künstlichen vorziehen.

Kocher und Fonio haben aus Rinderblutplättchen eine stark thrombokinetisch wirksame Substanz hergestellt, die unter dem Namen „Koagulen“ in den Handel kommt. Koagulen ist ein weißliches, beständiges, wasserlösliches Pulver. Es wird kurz vor dem Gebrauch zu etwa 10% in physiologischer Kochsalzlösung gelöst. Die etwas trübe Lösung läßt sich durch 2—3 Minuten langes Aufkochen sterilisieren. Längeres Kochen verträgt das Mittel nicht. Da sich die Lösung nicht hält, soll sie nur in der Menge hergestellt werden, die gerade benötigt wird. Ihre Anwendung geschieht durch Tampons, die mit ihr getränkt sind, oder indem man sie mittels Spritze und Hohlnadel auf die blutenden Stellen aufträufelt, die zuvor durch Abtupfen von geronnenem Blute befreit sein müssen. In erster Linie werden dadurch parenchymatöse, diffuse Blutungen gestillt. Man kann aber viel weitergehen und die während einer Operation mit Klemmen gefaßten kleineren Gefäße in der Weise versorgen, daß man am Schlusse der Operation eine Klemme nach der anderen abnimmt und auf die Stelle, wo sie gesessen hat, einige Tropfen Koagulen bringt. Ich verwende Koagulen regelmäßig bei aseptischen Operationen und finde mit Kocher darin einen sehr großen Vorteil, daß man viele Wunden jetzt ohne Lücke durch Naht verschließen kann, die man bisher wegen der, wenn auch noch so geringen, parenchymatösen Nachblutung drainieren mußte. Ich lasse in der Regel gegen Schluß einer Operation 5 ccm Koagulenlösung herstellen und habe sie immer prompt wirksam gefunden. Über das neuere von Hirschfeld und Klinger hergestellte thrombokinetische Mittel „Thrombosin“ besitze ich keine Erfahrungen. Dagegen scheint mir das von Fischl aus Lungensubstanz extrahierte

Digitized by Google

„Clauden" erheblich wirksamer zu sein als Koagulen. Das Mittel bildet ein braunes Pulver, welches — angeblich steril — in zugeschmolzenen Glasröhren[1]) geliefert wird. Der Inhalt einer Röhre wird vor dem Gebrauch in 25 ccm physiologischer Kochsalzlösung aufgelöst. Die Lösung verträgt kein Kochen.

Stephan zeigte, daß eine Röntgenbestrahlung der Milz die Blutgerinnung erheblich beeinflußt, vermutlich infolge Zerfalls zelliger Elemente und Freiwerden thrombokinetischer Substanzen. Bei Hämophilen hat sich das Mittel wiederholt wirksam gezeigt und kann auch vor Operationen (z. B. bei Cholämischen) versucht werden. Das Maximum der Wirkung zeigt sich 15—20 Stunden nach der Bestrahlung.

Den stärksten Einfluß auf die Beschleunigung der Blutgerinnung hat die Bluttransfusion (s. u.).

Das sicherste und bei großen Arterien allein anwendbare Mittel zur endgültigen Blutstillung ist die Unterbindung. Zum vorläufigen Abschlusse werden die Gefäße vor oder nach ihrer Durchschneidung mit Arterienklemmen gefaßt, hinter denen die Ligatur angelegt werden kann. Ausnahmsweise, wenn eine Unterbindung infolge der ungünstigen Lage eines Gefäßes nicht möglich ist, können die Klemmen auch der Forderung endgültiger Blutstillung gerecht werden, indem man sie 2—3 Tage an ihrer Stelle liegenläßt, währenddem das Gefäß thrombosiert. Bei gewissen Operationen (Uterusexstirpation!) wurde dies Verfahren von einzelnen Operateuren zur Methode erhoben. Unter den zahlreichen Formen solcher Klemmen, welche im Laufe der Zeit konstruiert worden sind, hat die aus den Instrumenten von Köberlé und Péan entstandene Kochersche Klemme (Fig. 104a) mit Recht das Feld behauptet. Denn sie ist sehr leicht und gestattet ebenso sicher einen Blutpunkt in der Wunde spitz zu fassen, als ein Gefäß oder ein breiteres Gewebsstück quer abzuklemmen. Die in den tieferen Teilen einer Wunde gefaßten Gefäße werden baldigst unterbunden, da die Klemmen, welche an ihnen hängen, weitere Manipulationen erschweren und leicht abgerissen werden. Die die Gefäße des Unterhautzellgewebes verschließenden Klemmen können dagegen bis zum Schlusse

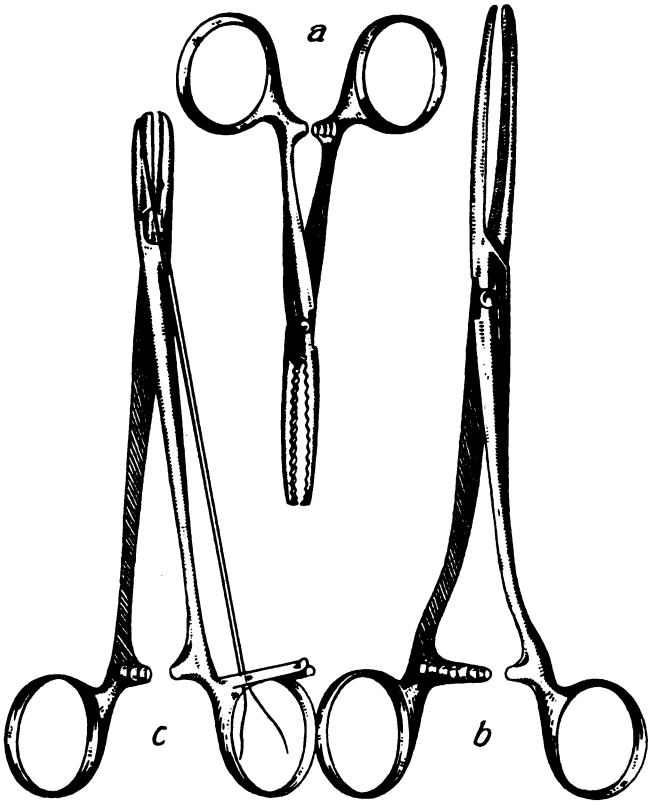


Fig. 104. Arterienklemmen.
a nach Kocher, b nach Péan, c nach Shoemaker.

[1]) Fabrikant: Luitpoldwerke, München.

Digitized by Google

der Wunde hängenbleiben. Damit die Ligaturen festsitzen, ist es notwendig, die Klemmen während des Anziehens des Knotens abzunehmen. Gefäße, welche in straffem Gewebe liegen, von denen die Ligaturen daher leicht abgleiten, müssen umstochen werden. Zu diesem Zwecke sticht man eine mit Faden armierte Nadel unter dem von der Klemme gefaßten Gewebe durch, knotet den Faden nach einer Seite mit einfachem, nach der anderen mit chirurgischem Knoten, läßt die Klemme während des Anziehens des zweiten Knotens abnehmen und setzt den Schlußknoten auf. Zur Unterbindung tiefgelegener, schwer zugänglicher Gefäße hat sich mir die Shoemakersche Gefäßklemme (Fig. 104c) schon sehr oft bewährt. Das blutende Gefäß wird mit der mit einem Faden beschickten Klemme gefaßt. Überraschend leicht gleitet der zum Knoten geschürzte Faden über die Spitze der Klemme dahin, wo er sitzen soll. Sichtbare, durch die Wunde verlaufende Gefäße unterbindet man vor ihrer Durchschneidung. Man präpariert das Gefäß mit Messer und zwei anatomischen Pinzetten frei und schiebt unter dasselbe eine der Pinzetten, welche liegenbleibt (Fig. 105). Man faßt das Gefäß mit zwei später zu unterbindenden Klemmen oder führt um dasselbe mit Hilfe eines Führungsinstruments (Deschampsche Nadel) zwei Fäden, welche geknotet werden. Zwischen den Klemmen oder den beiden Knoten und zwischen den auseinandergespreizten Branchen der Pinzette schneidet man durch. Dickere, gefäßhaltige Gewebsbündel müssen stets vor der Durchschneidung mit zwei kräftigen Klemmen (Fig. 104b) gefaßt oder mit zwei Ligaturen versorgt werden. Im ersten Falle wird jedes Ende für sich umstochen und unterbunden, wie Fig. 106 zeigt. Während des Anziehens des chirurgischen Knotens läßt man die Klemme langsam abnehmen, und der Faden gleitet ganz von selbst in die von ihr hinterlassene Furche. Sehr dicke und breite Gewebsbündel teilt man zuvor stumpf in zwei oder mehr Teile, die einzeln versorgt werden. Das beste Instrument hierzu ist wiederum die anatomische Pinzette, deren gespreizte Branchen die Öffnung zum Durchführen der Klemmen oder Fäden offen halten (Fig. 107). Ob es leichter und sicherer ist, Gefäße und Gewebsbündel erst mit Klemmen oder gleich mit Ligaturen zu versorgen, das richtet sich nach der Sachlage und nach der Gewohnheit des Operateurs. Nicht zu vergessen ist, daß Gewebsbündel, die ohne Klemmen abgebunden werden sollen, beim Knoten der Ligatur völlig entspannt sein müssen,

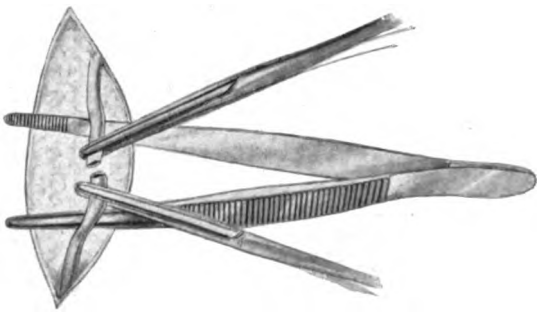


Fig. 105. Fassen und Durchschneiden eines Blutgefäßes auf untergeschobener Pinzette.

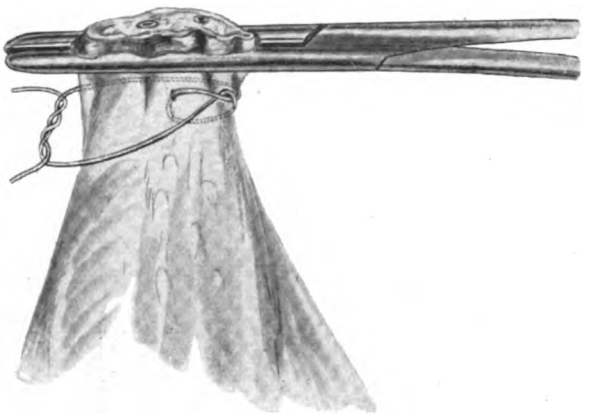


Fig. 106. Ligatur eines Gewebsbündels.

Digitized by Google

wenn letztere festsitzen soll. Ist eine solche Entspannung nicht möglich, so müssen Klemmen angelegt werden, zwischen denen zuvor durchschnitten wird.

Doyen, Zweifel, Thumim haben breitmäulige, große Klemmen konstruiert (Fig. 108), welche das von ihnen gefaßte Gewebe mit sehr großer Kraft zu einer papierdünnen Schicht zerquetschen, wodurch zugleich die Blutung zum Stehen

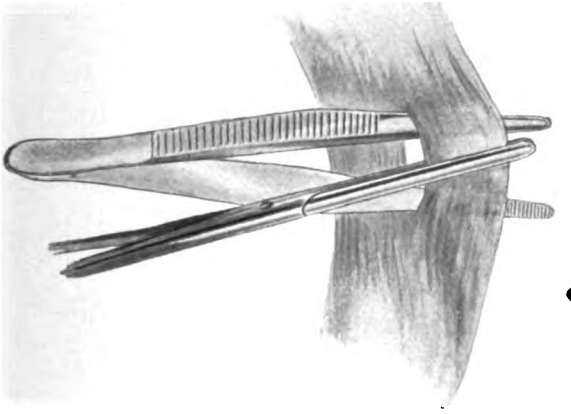


Fig. 107.
Teilen und Abklemmen eines Gefäßbündels.

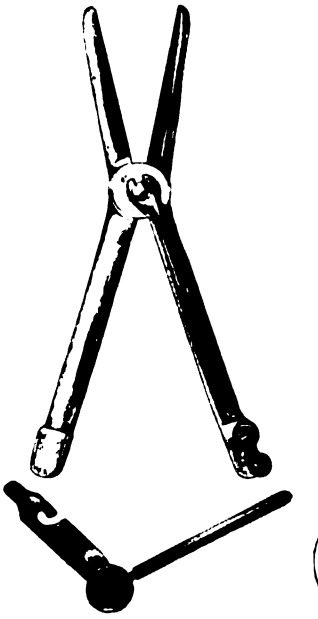


Fig. 108.
Klemme nach Thumim.

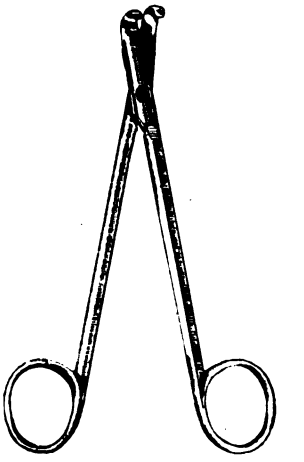


Fig. 109.
Blunkklemme.

kommt. Es ist jedoch nicht zu empfehlen, diese Klemmen zur endgültigen Blutstillung zu verwenden, weil letztere unsicher ist, sondern lediglich zur Anlegung von Quetschfurchen, die zur Aufnahme von Ligaturen dienen. Der Vorteil besteht darin, daß die Ligaturen mit dünnen Fäden ausgeführt werden können, nicht leicht abgleiten, und daß die zurückbleibenden Stümpfe sehr klein ausfallen.

Ein sehr großer Teil der bei einer Operation durchschnittenen Gefäße braucht nicht unterbunden zu werden. Die Blutung aus kleinen Gefäßen steht durch Aufdrücken einer Kompresse. Die an kleinen Gefäßen des Unterhautzellgewebes hängenden Klemmen werden abgedreht. Eine noch weitergehende Beschränkung der Ligaturen ermöglicht die Blutstillklemme nach Blunk (Fig. 109). Wird der Stamm einer Arterie mit ihr in genau querer Richtung gequetscht, wozu nicht die geringste Kraft angewendet zu werden braucht, so rollt sich Intima und Muskularis zu zwei etwa 2 cm weit voneinander entfernten Pfropfen auf, welche das Lumen verschließen. Man wendet die

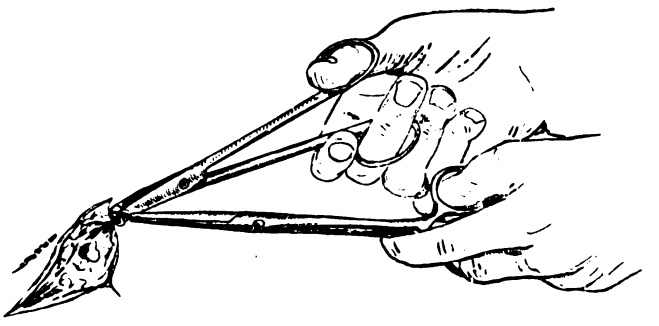


Fig. 110. Anwendung der Blunkklemme.

Digitized by Google

Blunkklemme in der Regel in der Weise an, wie Fig. 110 zeigt, d. h. man versorgt die mit gewöhnlichen Arterienklemmen gefaßten Gefäße nicht durch Ligaturen, sondern durch die Blunkklemme. Man faßt mit der linken Hand die Arterienklemme, greift mit der Blunkklemme dahinter, nimmt die Arterienklemme ab, entfernt nach einem Augenblick auch die Blunkklemme und sieht, ob die Blutung steht. Das ist fast immer der Fall, wenn das Gefäß gut gefaßt war. Obwohl wir versuchsweise selbst die A. femoralis mit der Blunkklemme erfolgreich versorgt haben, müssen wir natürlicherweise raten, ihre Anwendung auf kleinere Gefäße zu beschränken. Es ist nicht ohne Interesse, daß ganz besonders Muskelgefäße sich zur Versorgung mit der Blunkklemme eignen. Ich brauche z. B. bei der Freilegung der Niere in der Regel auch nicht eine einzige Unterbindung trotz der zahlreichen in und zwischen den Muskeln verlaufenden Gefäße, welche durchschnitten werden müssen. Die thrombokinetische Wirkung der mit der Klemme gleichzeitig zerquetschten Muskelfasern ist vielleicht wohl ohne Einfluß auf dieses Verhalten. Blutungen aus Knochenarterien können durch Einschlagen eines sterilisierten Elfenbein- oder Holzstäbchens in den Knochenkanal oder durch Eindrücken eines Kügelchens aus sterilem Wachs leicht gestillt werden, falls sie auf die thrombokinetischen Mittel nicht reagieren.

Boljarski, Über Leberverletzungen auf Grund eines Materials von 109 Fällen. Beitr. z. klin. Chir., 1914, Bd. 89, S. 587.

Braun, Über die Anwendung der Suprareninanämie bei Operationen am Schädel und der Wirbelsäule. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1910, Bd. 107, S. 561.

Jeger und Wohlgemuth, Eine neue Methode zur Stillung parenchymatöser Blutungen. Chirurgenkongreß 1914, II, S. 728, und I, S. 212.

Keppler, Zur Frage der Blutleere an den Extremitäten. Med. Klinik, 1916, S. 822.

Läwen, Über die Stillung von Herz- und Leberblutungen durch frei übertragene Muskelstücke. Archiv f. klin. Chir., 1912, Bd. 104, Heft 4. Chirurgenkongreß 1912, I, S. 47.

Petzsche, Über die Verwendbarkeit der Blunkschen Blutgefäßklemme zur definitiven Blutstillung. Beitr. z. klin. Chir., 1910, Bd. 68, S. 724.

v. Saar, Über Blutleere der unteren Körperhälfte. Ergebnisse der Chir. und Orthopädie, 1913, Bd. 6, S. 1.

Trendelenburg, Über die Exartikulation des Oberschenkels. Archiv f. klin. Chirurgie, 1881, Bd. 26, S. 858.

Stasso, Beitrag zur Chirurgie der Milzverletzungen unter besonderer Berücksichtigung der isolierten Netztransplantation. Beitr. z. klin. Chir., 1914, Bd. 89, S. 621.

Waljaschko und Lebedew, Zur Frage der Heilung von Leber-, Milz- und Nierenwunden. Arch. f. klin. Chir., 1914, Bd. 103, S. 1042.

Zwirn, Eine neue Aderpresse. Deutsche med. Wochenschr., 1918, Nr. 24.

Operationen an Haut, Unterhautzellgewebe und Schleimhaut.

Schnittführung.

Die Durchtrennung der Haut wird in der Regel mit dem Messer ausgeführt, bereits vorhandene Hautschnitte werden gelegentlich auch mit der Schere erweitert, deren eine geknöpfte Branche man unter der Haut vorschiebt.

Über die Wahl der Schnittrichtung durch die Haut verdanken wir Kocher wichtige Hinweise. Sie wird durch mehrere Rücksichten bestimmt, die sich zuweilen widerstreiten. Die wichtigste muß dann den Ausschlag geben. Die erste von ihnen gründet sich auf die von Langer[1]) studierten Spaltbarkeits- und Elastizi-

[1]) Sitzungsber. d. Kaiserl. Akad. der Wissensch. 1861/62, Bd. 44 und 45.

Digitized by Google

tätsverhältnisse der Haut. Langer hat die natürlichen Spaltrichtungen der menschlichen Haut in das in Fig. 111—114 wiedergegebene Schema eingetragen. Hautschnitte, welche in der Richtung der Spaltlinien angelegt sind, klaffen nicht, die Wundränder legen sich von selbst zusammen, so wie sie zusammengehören, und die Narben bleiben wenig oder gar nicht sichtbar. Schnitte dagegen, welche senkrecht auf die Richtung der Spaltlinien angelegt sind, klaffen, lassen sich weniger

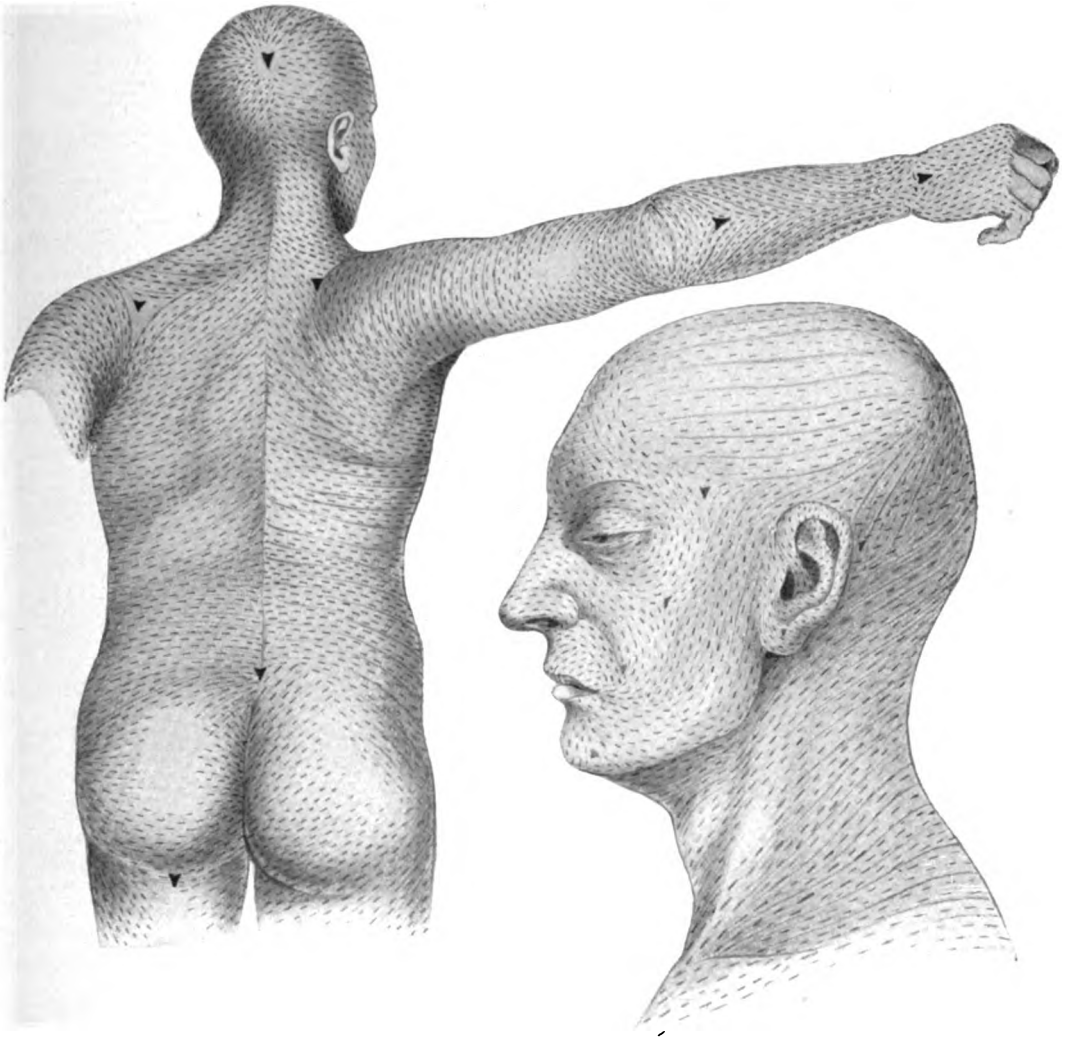


Fig. 111. Fig. 112.

Spaltlinien der Haut nach Langer.

gut nähen und geben kosmetisch schlechtere Narben. Kocher empfiehlt daher, die Hautschnitte, soweit sie nicht der Medianlinie des Körpers folgen, tunlichst so anzulegen, daß sie in die Richtung der Langerschen Spaltlinien fallen.

Der zweite, die Richtung des Hautschnittes bestimmende Gesichtspunkt ist die Rücksicht auf den Verlauf der Blutgefäße und Nerven. Letzterer stimmt, wie aus Fig. 111—114 zu ersehen ist, am Hals, Rumpf und den Extremitäten größtenteils mit den Spaltlinien überein. Gleichgültig ist die quere Trennung kleiner Gefäße

Digitized by Google

und Hautnervenäste, während die Rücksicht auf den Verlauf größerer Gefäße und Nerven wichtiger ist als diejenige auf die Spaltlinien. Dies gilt ganz besonders für das Gesicht, wo jede Schnittrichtung unzulässig ist, welche nicht dem Verlaufe der Fazialisäste folgt und sie schont, und für den behaarten Kopf, wo Gefäße und Nerven allenthalben radiär und teilweise der Spaltrichtung entgegen verlaufen.

An äußerlich sichtbaren Teilen, wie Gesicht und Hals, legt man aus kosmetischen Gründen die Hautschnitte gern zwischen vorhandene Hautfalten. Der Haut-

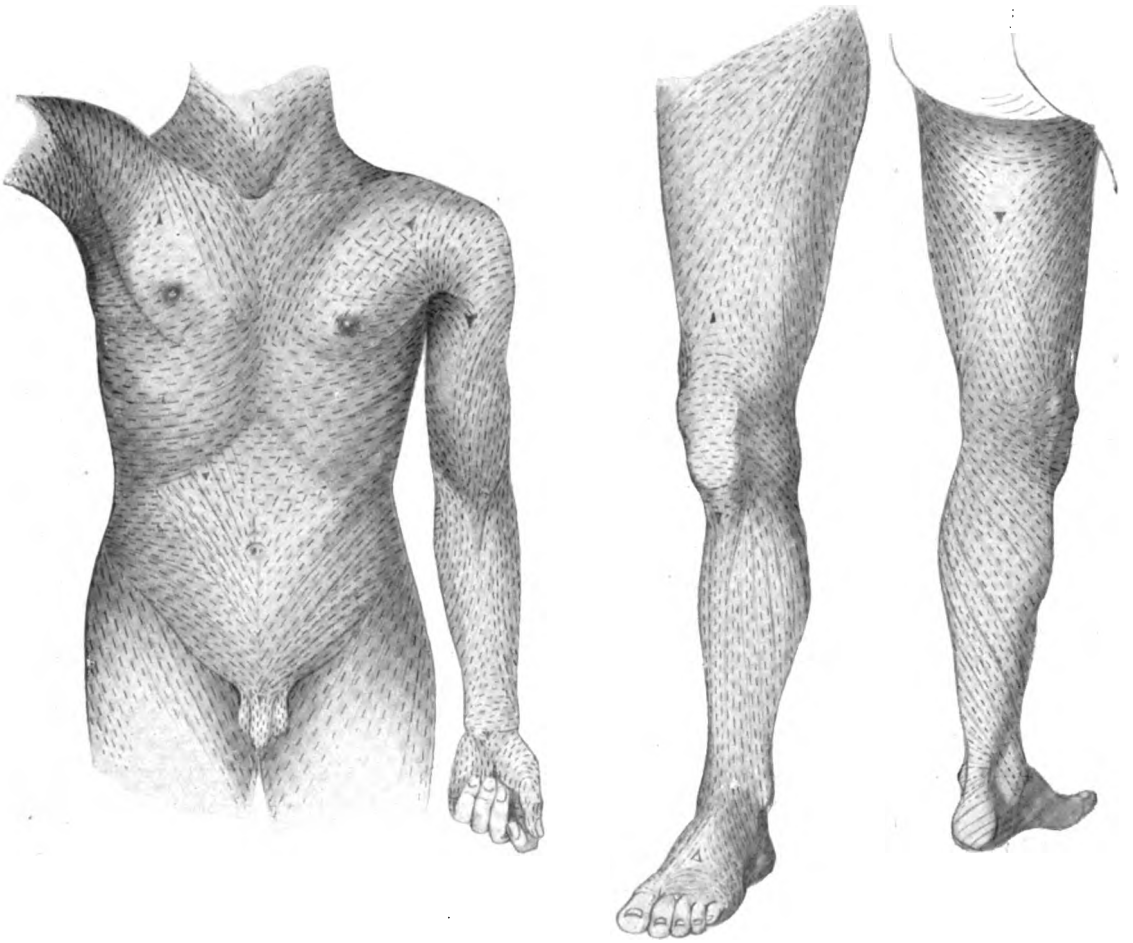


Fig. 113. Fig. 114.

Spaltlinien der Haut nach Langer.

schnitt soll genügend groß sein, um das Operationsfeld bequem freizulegen, doch kann man sich an Körperteilen mit sehr verschieblicher Haut leicht ein größeres Operationsfeld durch abwechselndes Verschieben eines weit kleineren Hautschnittes zugänglich machen. Die Verschieblichkeit des Hautschnittes ermöglicht auch, ihn gelegentlich nicht genau über ein in der Tiefe gelegenes Operationsfeld, sondern seitlich davon anzulegen. Die Veranlassung zu diesem Verfahren ist abgesehen von kosmetischen Rücksichten die Notwendigkeit, genähte oder transplantierte Sehnen, Nerven, Knochen u. dgl. nach Beendigung der Operation gut zu bedecken, von der Außenwelt abzuschließen und zu verhindern, daß sie mit der Hautwunde

Digitized by Google

in Verbindung stehen. Aus ähnlichen Gründen und um möglichst freien Zugang zu schaffen, wird die Haut gelegentlich nicht in gerader Linie, sondern in Form eines Lappens umschnitten und abgelöst. Innervation und Vaskularisation sind bei der Lappenbildung zu berücksichtigen, auch soll der Lappen tunlichst so gelegt werden, daß etwaiger Sekretabfluß ungehindert vonstatten geht und sich nichts unter dem Lappenstiel ansammeln kann.

Ist vorauszusehen, daß bei der Operation Defekte entstehen, so muß die Schnittführung tunlichst auf deren Deckung Rücksicht nehmen. Das gilt nicht nur für Hautdefekte, sondern auch für Knochendefekte. Man erinnere sich an die Schnittführung Neubers bei Osteomyelitis tibiae, um zu erkennen, welche Bedeutung das hat.

Naht.

Die chirurgischen Nähnadeln sind je nach dem Bedürfnis flach oder halbkreisförmig gebogen oder gerade. Die gebräuchlichsten von ihnen sind gegen die Spitze hin abgeplattet, und ihre Seitenränder sind lanzettförmig scharf geschliffen (Fig. 115 a, b, c). Die Nadeln von Hagedorn (Fig. 115 d) sind über die Kante gebogen. Die Vorteile, die man solchen Nadeln zuschreibt, sind wohl mehr theoretisch konstruiert. Für die Hautnaht ist der seitliche Schliff unentbehrlich. Runde Nadeln, gekrümmt oder gerade (letztere gewöhnliche sogenannte englische Nähnadeln), werden nur für besondere Zwecke gebraucht (Sehnen, Nerven, Gefäßnähte, Magen-Darmkanal).

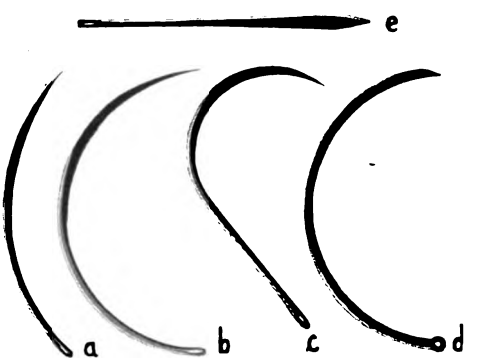


Fig. 115. Chirurgische Nähnadeln.

Die geraden Nadeln werden mit der Hand geführt; der Gebrauch eines Fingerhutes ist dabei unter Umständen recht empfehlenswert. Die gebogenen Nadeln erfordern einen Nadelhalter, von dem fast jeder Chirurg ein anderes, ihm zusagendes Modell braucht. Andere ziehen gestielte Nadeln vor. Auf Abbildungen dieser Instrumente, die in jedem Katalog zu sehen sind, kann verzichtet werden. Besondere Instrumente werden noch in den folgenden Abschnitten und Kapiteln beschrieben sein.

Über das Fadenmaterial ist S. 30 das Nötige gesagt. Zwirn- und Seidenfäden werden in der Regel mit chirurgischem Knoten oder mit Schifferknoten geknüpft (Fig. 116). Der chirurgische Knoten ist notwendig, wenn die Nahtlinie unter Spannung steht, der Schifferknoten ist erwünscht bei versenkten Nähten, um möglichst wenig Material zu versenken. Der Weiberknoten ist nachgiebig, aber für die unbelastete Naht genügend haltbar. Treten Schwellungen der genähten Wundränder auf, so ist eine gewisse Nachgiebigkeit der Knoten sogar erwünscht.

Zur Wiedervereinigung getrennter Weichteile ist die Naht das wichtigste Verfahren.

Nach Beendigung der Operation werden zunächst die tieferen Schichten, Muskeln, Aponeurosen, Faszien zusammen oder jede einzeln für sich durch versenkte Nähte vereinigt. Hierbei brauchen die meisten Chirurgen Katgut. Ist man jedoch

Digitized by Google

genötigt, diese Teile unter Spannung zu nähen, so werden Zwirn- oder Seidennähte vorzuziehen sein, falls nicht besondere Maßregeln zur Entspannung der Nahtlinie getroffen werden, auf die gleich noch zurückzukommen ist. In anderen Fällen wieder werden Haut und die tieferen Gewebsschichten durch alle Schichten ge-

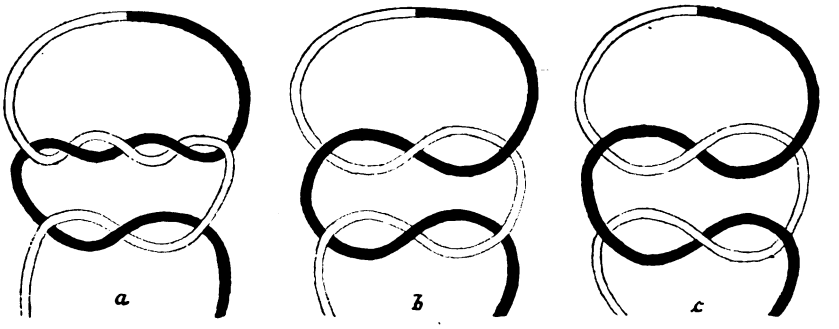


Fig. 116. a Chirurgischer Knoten, b Weiberknoten, c Schifferknoten nach Lexer.

meinsam fassende Nähte einander entgegengeführt. In jedem Falle sollen durch die Nähte alle Taschen und Hohlräume tunlichst beseitigt und alle Wundflächen aneinandergepaßt sein. Das Unterhautzellgewebe wird verschieden behandelt, entweder für sich durch versenkte Nähte oder zusammen mit der Haut durch durchgreifende Nähte gefaßt. Der erste Weg ist vorzuziehen. Am Halse soll das Platysma jedenfalls für sich genäht werden. Endlich wird die Hautwunde geschlossen, soweit das nicht schon durchgreifende, die tieferen Gewebsschichten mitfassende Nähte besorgt hatten. Katgut ist für die Hautnaht nicht zu empfehlen.

Fig. 117. Knopfnaht.

Die gebräuchlichen Nahtformen sind, am Beispiel der Hautnaht erläutert, folgende.

Die Knopfnaht (Fig. 117). Ihr Vorzug besteht darin, daß jeder Faden für sich geknotet wird, das Nachgeben eines Fadens oder eines Knotens daher nicht die ganze Nahtlinie gefährdet, und daß sie bei ungleicher Länge und sonstigen Unregelmäßigkeiten der Wundränder deren Anpassung am besten gewährleistet.

War das Unterhautzellgewebe bereits durch versenkte Naht vereinigt, so pflegen die Ränder der Hautwunde fast von selbst aneinanderzuliegen. Anderenfalls muß zuerst eine der Größe der Wunde entsprechende Anzahl von Knopfnähten gelegt werden, welche weit ausgreifen und die subkutanen Gewebsschichten mitfassen. Eine größere Wunde wird stets zunächst durch eine Knopfnaht, die genau die Mitten beider Wundränder faßt, in zwei Teile geteilt, beide Teile werden wieder genau halbiert usw. Zwischen den durchgreifenden Nähten werden Nähte gelegt, welche die Hautränder nur ganz oberflächlich fassen. Die lang gelassenen Fäden dieser Nähte dienen zum Anspannen der Nahtlinie. Während der Ausführung der Naht führt ein Assistent mit Hilfe von zwei chirurgischen Pinzetten gespannte Wundränder einander entgegen,

Digitized by Google

verhindert, daß sie sich einrollen und sorgt für ihre genaue Aneinanderlagerung. Die Knoten sollen seitlich von der Wunde liegen.

Es ist darauf zu achten, daß zusammengehörige Stellen der Wundränder wieder aneinander kommen. Das Finden dieser Stellen wird besonders bei gekrümmten Wunden und ungleicher Länge ihrer Ränder sehr erleichtert, wenn die Wunde beim Ein- und Ausstechen der Nadel durch Zug an zwei an den Wundwinkeln eingesetzten Hakenklemmen scharf in die Länge gezogen wird (Fig. 118). Denn an einer auf diese Weise gestreckten Wunde liegen sich die zusammengehörigen Punkte von selbst gegenüber. Von Esmarch stammt der Rat, lange Schnitte stumpfwinklig zu knicken. Die Stellen der Winkel sind dann als zusammengehörig zu erkennen. Kocher rät, zusammengehörige Punkte vor Ausführung des Hautschnittes durch seichtes Einritzen mit dem Messer quer zur Schnittlinie zu kennzeichnen.

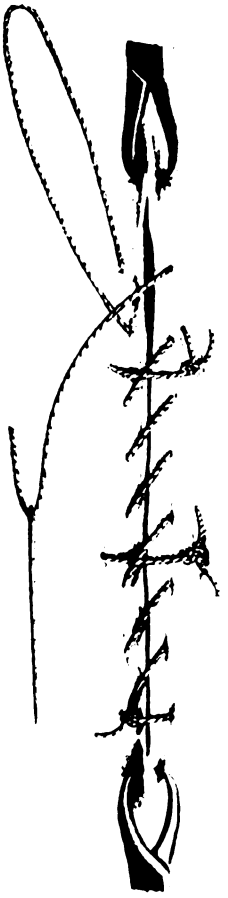


Fig. 118.
Fortlaufende Naht 1.

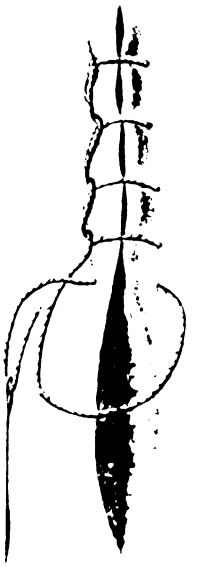


Fig. 119.
Fortlaufende Naht 2.

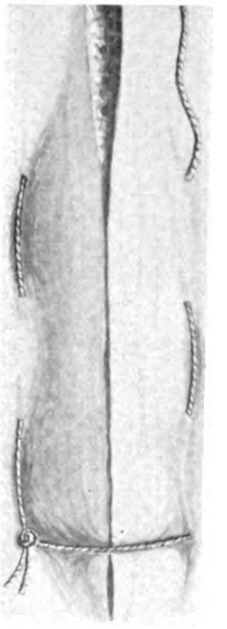
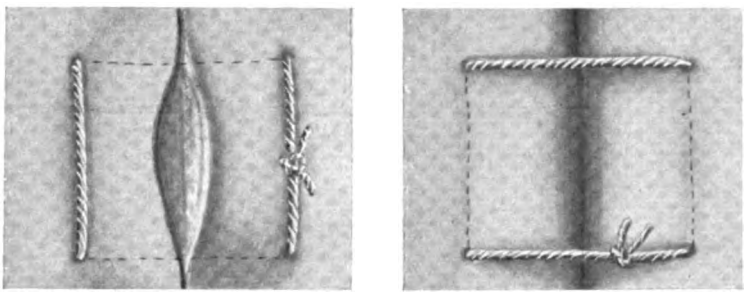


Fig. 120.
Matratzennaht.

Die fortlaufende oder Kürschnernaht. Ihr Vorteil besteht darin, daß sie mit einer Nadel und einem Faden ausgeführt wird, weniger Zeit und nur zwei Knoten braucht. Wo die zu vereinigenden Teile daher keine Adaptionsschwierigkeiten machen, ist sie im allgemeinen vorzuziehen. Da bei der fortlaufenden Naht Ein- und Ausstich dicht am Wundrande liegen, muß das Unterhautzellgewebe bereits für sich genäht oder durch einige durchgreifende Knopfnähte vereinigt sein, welche zugleich die Wundränder in die richtige Lage bringen (Fig. 118) und entspannen.

Digitized by Google

An leicht zugänglichen Teilen näht man am besten mit gerader Nadel ohne Nadelhalter. Das Ende des Fadens wird durch eine oberflächliche Knopfnaht in der Nähe des einen Wundwinkels befestigt. Geschieht an der Haut die Ausführung der fortlaufenden Naht in der in Fig. 118 wiedergegebenen Form, so muß die Naht-



a b
Fig. 121. U-Naht oder Vierstichnaht nach Lexer.

linie durch zwei Hakenklemmen leicht gespannt gehalten werden. Denn der Faden hat das Bestreben, die Wundwinkel zu nähern und die Wunde zu verkürzen. Das kann an der Haut Ernährungsstörungen der Wundränder veranlassen, stört jedenfalls deren Anpassung und muß durchaus vermieden werden.

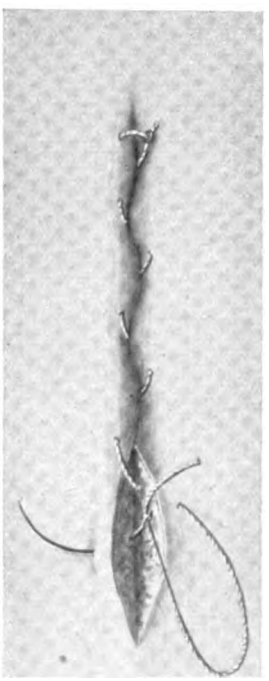


Fig. 122. Schneider- oder Hexennaht.

Diese Vorsicht ist zwar nicht nötig, wenn die fortlaufende Naht in der in Fig. 119 abgebildeten Form ausgeführt wird. Denn da wird jede Schlinge für sich angezogen, und der Zug des Fadens überträgt sich nicht auf die bereits gelegten Schlingen. Die Wundränder liegen jedoch bei der ersten Form besser aneinander.

Der Schlußknoten ist in Fig. 118 vorbereitet. Man fängt die Schlinge mit dem fünften Finger der linken Hand und verknüpft mit ihr das Ende des Fadens.

Seltener wird die Matratzennaht gebraucht (Fig. 120). Ist die Haut sehr reichlich und das Unterhautfett stark entwickelt, so bewirkt sie eine gute Aneinanderlagerung des letzteren und beseitigt alle Hohlräume.

Dem Prinzip der Matratzennaht folgt die U-Naht oder Vierstichnaht (Fig. 121). Wird sie so angelegt, wie a zeigt, so rollt sie die Wundränder aus, wird sie angelegt wie b, so stülpt sie die Wundränder ein.

Als Schneider- oder Hexennaht (Fig. 122) wird in den alten Lehrbüchern der Chirurgie eine Nahtform bezeichnet und zur Darmnaht empfohlen, bei der die Nadel fortlaufend abwechselnd den einen und anderen Wundrand von innen nach außen durchsticht. Die Folge ist ein vollständiges Verschwinden der Wundränder. Am Magen-Darmkanal wird sie neuerdings wieder angewendet (Schmieden). An der Haut kommt sie nur in Betracht, wenn die Wundränder ganz versenkt werden sollen, also z. B. zum Übernähen des umschnittenen Afters, den man bei einer Mastdarmamputation unschädlich machen will.

Digitized by Google

Die Drahtnaht wird an der Haut außer zur Entspannung der Nahtlinie (s. u.) gern gebraucht, wenn eine nicht ganz aseptische Wunde durch Nähte teilweise verkleinert werden soll, weil Drahtstichkanäle die wenigste Neigung zur Infektion zeigen. Ist der Draht durch die Wundränder geführt, so faßt man mit jeder Hand eines der überkreuzten Enden und dreht sie, den erforderlichen Zug genau abmessend, einmal ganz umeinander (Fig. 123). Dann legt man den Schlingenschnürer von Thiersch $1\frac{1}{2}$—2cm von der Wunde entfernt an, dreht den Draht mit ihm noch ebenso weit zusammen und schneidet die Enden ab.

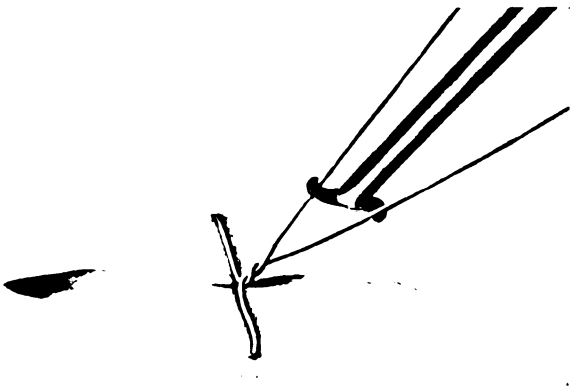


Fig. 123. Drahtnaht.
Anwendung des Schlingenziehers nach Thiersch.

Zur genauen Adaption eines oder mehrerer Hautzipfel ist die Zipfelnaht (Lejars) ein ausgezeichnetes Mittel (Fig. 124).

Die Kosmetik der Narben läßt zuweilen zu wünschen übrig, weil die Stichkanäle der Nähte sehr lange zu sehen sind. Gut kosmetische Ergebnisse liefert

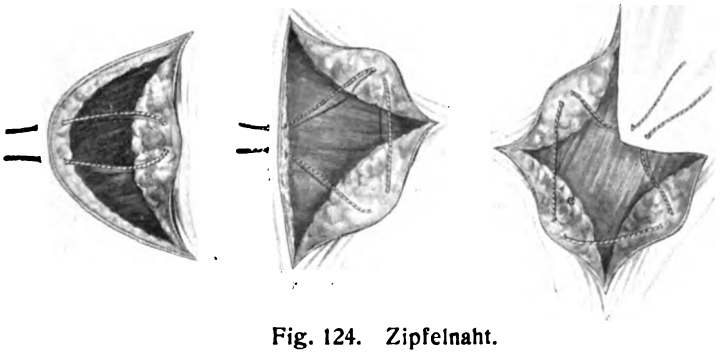


Fig. 124. Zipfelnaht.

Fig. 125.
Subkutane Naht.

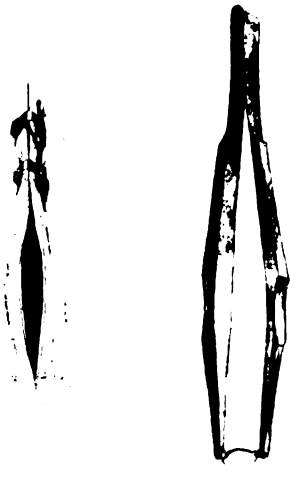


Fig. 126.
Wundklammer nach Michel.

die sogenannte subkutane Naht. Sie ist von Chaissagnac erfunden und wird zweckmäßig in der von Halsted angegebenen Form ausgeführt (Fig. 125). Ein feiner, in eine Nadel eingefädelter Draht wird von einem zum anderen Wundwinkel dicht unter der Kutis abwechselnd in Form einer Kürschnernaht rechts und links durch das subkutane Gewebe geführt. Zum Schlusse wird der Draht durch Zug an seinen beiden Enden gestreckt, wodurch die Wundränder zur genauesten Anpassung kommen. Nach einigen Tagen wird der Draht herausgezogen.

Digitized by Google

In neuester Zeit haben Wundklammern als Ersatz für die Hautnaht immer mehr Anhänger gefunden. Fig. 126 zeigt die Wundklammern von Michel, Fig. 127 die den „Serres fines" Vidals nachgebildeten Wundklammern nach v. Herff. Letztere [1]) sind zweckmäßiger als die ersteren, weil sie ohne besondere Instrumente mit den Fingern angelegt und abgenommen werden, und billiger, weil sie immer wieder verwendbar und sehr lange haltbar sind.

Fig. 127. Wundklammer nach v. Herff.

Die Vorteile der Wundklammern vor der Hautnaht sind der vollkommene Abschluß der Wunde ohne durchgehende Stichkanäle und ohne Fäden, welche die Hautoberfläche mit der Tiefe verbinden, weiter die Schnelligkeit, mit der große Hautwunden geschlossen werden, endlich die kaum sichtbare Narbe ohne Stichkanäle, welche sie hinterlassen.

Bedingung für ihre Anwendung ist sorgfältige Vereinigung der tieferen Wundschichten und des Unterhautzellgewebes durch versenkte Katgutnähte und Entspannung der Nahtlinie (s. u.), so daß die Hautwundränder schon fast von selbst nebeneinander liegen.

Entspannung von Nahtlinien.

Auf die Notwendigkeit, Nahtlinien, die unter stärkerer Spannung stehen, zu entlasten, ist schon wiederholt hingewiesen worden. Stark belastete Nähte geben leicht nach, schneiden ein, gefährden die Asepsis und stören die Heilungsbedingungen der Wunde.

Die Entlastung kann, was nicht weiter ausgeführt zu werden braucht, durch geeignete Haltung des Körpers oder der Extremitäten bewirkt oder unterstützt werden.

Das gebräuchlichste Mittel zur Entlastung, welches genügt, wenn die Spannung nicht zu groß ist und nur die Haut selbst betrifft, lernten wir bereits kennen: weit ausgreifende Knopfnähte, deren Einstiche zwei bis drei und mehr Zentimeter vom Wundrande entfernt liegen, ziehen die Haut aus der Umgebung heran und bewirken, daß weitere Nähte dicht am Wundrande nun ohne wesentliche Spannung angelegt werden können. Auch Matratzen- und U-Nähte, deren Ein- und Ausstiche in einige Entfernung vom Wundrande gelegt sind, bewirken das gleiche.

Schwieriger wird die Sachlage, wenn die Spannung nicht nur die Haut, sondern auch die Muskeln und Aponeurosen oder diese allein betrifft. Wie man sich da zu helfen hat, läßt sich am besten am Beispiel des Bauchschnittes erläutern (s. auch Bd. 3, XI. Kapitel). Die Aponeurosen müssen so durch versenkte Nähte vereinigt werden, daß sie absolut zuverlässig halten. War die Spannung nicht künstlich beseitigt, so ist man daher genötigt, sie mit starken Zwirn- oder Seidenfäden zu nähen. Belastete, dicke Fäden aus nichtresorbierbarem Material führen aber häufig zu nachträglichen Störungen und kommen heraus. Und auch die Nähte aus festestem Material geben gelegentlich nach. Die Entlastung solcher Nahtlinien darf daher nicht durch versenkte Nähte erstrebt werden, vielmehr nur durch Nähte, die bis zur Heilung liegenbleiben und dann entfernt werden. In der Regel werden dazu weit ausgreifende Drahtnähte benutzt, welche Haut und Aponeurosen und Muskeln fassen

[1]) Bezugsquelle: Firma Stieffenhofer, München.

Digitized by Google

und erst nach der eigentlichen Aponeurosen- und Hautnaht unter sich zusammengedreht werden. Aber das sind auch wieder belastete, schnürende Nähte, welche einschneiden und nachgeben können. Bier rät daher, sie über einer auf die Hautnaht gelegten Gazerolle zu knüpfen (s. die Abbildung im XI. Kapitel). Dadurch wird die Schnürung der Gewebe durch solche Nähte gebessert, aber es ist schwer, die für sie erforderliche Spannung zu beurteilen und abzumessen.

Weitaus am besten wird überall, bei plastischen Operationen, bei der Vereinigung großer Weichteilwunden und besonders auch bei Bauchschnitten, die Entlastung von Nahtlinien mittels Heranziehen der benachbarten Gewebe durch die alte Bleiplattennaht herbeigeführt. Sie ist zwar in

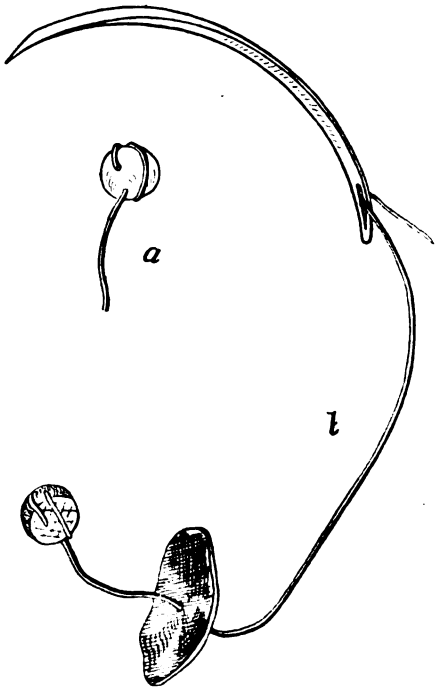


Fig. 128.
Vorbereitung der Bleiplattennaht.

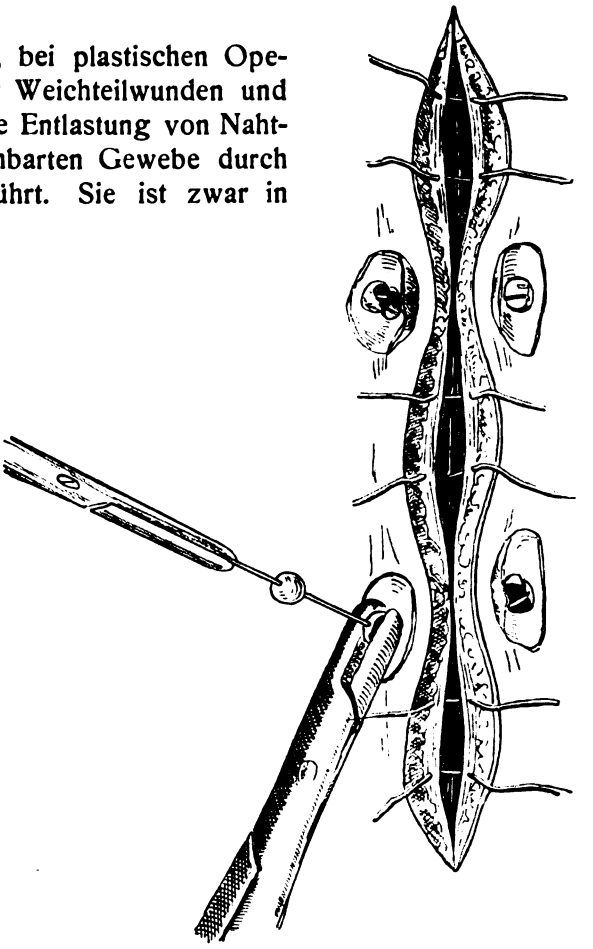


Fig. 129.
Bleiplattennaht.

den neueren Lehrbüchern, meist als etwas Nebensächliches, erwähnt, scheint aber sonst ziemlich vergessen und wenig angewendet zu sein. Daher soll sie genauer beschrieben werden.

Zur Ausführung der Bleiplattennaht braucht man Bleiblech von $^3/_4$—1 mm Dicke, aus dem man sich runde Scheiben von $1\,^1/_2$—2 cm Durchmesser schneidet, festen Aluminiumbronzedraht, eine starke Plattzange und Schrotkugeln. Bleiplatten und Schrotkugeln sind durchbohrt. Die Löcher sollen nicht größer sein, als daß eben sich der Draht durchstecken läßt. Die Naht wird folgendermaßen vorbereitet.

Über das eine Ende eines Drahtstückes wird eine Bleiplatte geschoben. An demselben Ende wird eine Schrotkugel durch Breitquetschen mit der Plattzange befestigt (Fig. 128a und b). Das andere Ende des Drahtes wird in eine Nadel gefädelt.

Digitized by Google

Ein- und Ausstiche durch die Haut liegen 3—4 cm vom Wundrande entfernt, die zu vereinigenden Aponeurosen, nötigenfalls auch das Peritoneum, werden beiderseits breit mitgefaßt. Das freie Ende der Drähte wird dann ebenfalls mit Bleiplatte und einer Schrotkugel versehen und mit einer Klemme gefaßt. Die Schrotkugel wird mit der Zange gefaßt und nach scharfem Anziehen des Drahtes mit Hilfe der Klemme und Annäherung der beiden Bleiplatten breitgequetscht (Fig. 129). Während dieser Manipulation hatte ein Assistent einen Finger unter die Aponeurosen gelegt und gemeldet, sobald sie gut aneinanderliegen.

Es folgt das Befestigen einer zweiten Sicherheitsschrotkugel in der Art, wie Fig. 128a zeigt. Die Aponeurosenränder waren schon vor dem Anziehen der Drähte mit feinen Knopfnähten versorgt worden, welche jetzt geknüpft werden. Die Haut ist im Bereiche der Nahtlinie wallartig erhoben. Ihre Ränder liegen fast von selbst zusammen und werden durch einige Nähte vereinigt. Zum Schlusse biegt man die einander gegenüberstehenden Ränder der Bleiplatten mit einer Pinzette etwas auf, weil sie an dieser Stelle leicht drücken. Die Bleiplatten bleiben bis zur Heilung liegen. Der leichtverständliche Vorteil der Bleiplattennaht vor allen einen ähnlichen Zweck verfolgenden Maßnahmen ist der, daß sie die Nahtlinie nicht nur während der Ausführung der eigentlichen Wundnaht, sondern dauernd, bis zur Heilung, unnachgiebig entspannt, wie stark auch die Beanspruchung sei, und ohne daß in der Wunde irgend eine schnürende belastete Naht liegt. Die Spannung der Wunde wird mit Hilfe der Bleiplatten ganz und sehr schonend auf die Haut übertragen.

Allgemeines über Plastik und Transplantation.

Die plastische Chirurgie befaßt sich mit dem Ersatze von Gewebsdefekten, welche nicht durch Regeneration auszugleichen sind. Der Sprachgebrauch trennt die plastischen Operationen, bei denen die Deckung des Defektes durch ein Gewebsstück erfolgt, welches zeitweilig oder dauernd mit seinem ursprünglichen Standorte in Verbindung bleibt (Lappenplastik), von der Transplantation, d. h. der An- und Einheilung eines von einer anderen Körperstelle des gleichen Individuums (Autoplastik) oder eines anderen Individuums (Heteroplastik) völlig abgetrennten lebenden Teiles. Die Transplantation von einem Individuum der gleichen oder verwandten Art wird nach Ollier Homoplastik, der Ersatz eines Defektes durch leblose Fremdkörper Alloplastik, die Wiedereinheilung eines Gewebsstückes an der Stelle, wo es entnommen war, Replantation genannt (Marchand). Die Transplantation von Geweben hat in neuerer Zeit infolge der verbesserten Wundbehandlung einen ungeheuren, die Biologen wie die Chirurgen in gleichem Maße interessierenden Aufschwung genommen. Der Transplantation von Haut und Schleimhaut ist die erfolgreiche Transplantation von Knochen und Periost, von Knorpel und ganzen Gelenken, von Fettgewebe und Gefäßen, von Sehnen und Faszien, endlich die Überpflanzung ganzer Organe (Schilddrüse, Ovarium, Niere und Nebenniere u. a.) gefolgt. Die Organtransplantation mittels Gefäßnaht hat bisher keine praktische Bedeutung, da sie nur autoplastisch gelingt. Als ziemlich allgemein gültig erwiesen hat sich eine schon längst bekannte Regel. Die Einheilung transplantierter lebender Gewebe unter Erhaltung ihrer Funktion erfolgt am leichtesten, wenn sie vom gleichen Individuum stammen, weniger leicht, wenn sie

Digitized by Google

von einem Individuum der gleichen Art stammen, wobei blutsverwandte Individuen besser geeignet sind als blutsfremde, gar nicht, wenn sie von Individuen einer anderen Art stammen. Der letztere Fall, also z. B. die Transplantation tierischer Gewebe auf den Menschen, stellt daher nichts anderes als eine Alloplastik dar.

Deckung von Hautdefekten durch Ablösen und Verziehen der Wundränder.

Bei aseptischen Operationen entstandene Hautdefekte sollen womöglich, um die Heilung nicht unnötig zu verzögern, sofort gedeckt werden, bei Verletzungen kann der Ersatz in der Regel, bei Verbrennungen und Entzündungen stets erst sekundär erfolgen [1]).

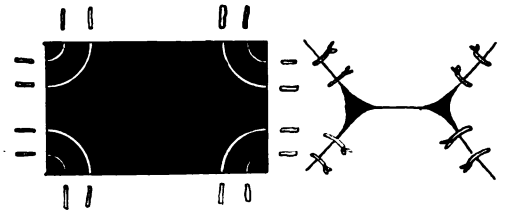


Fig. 130.

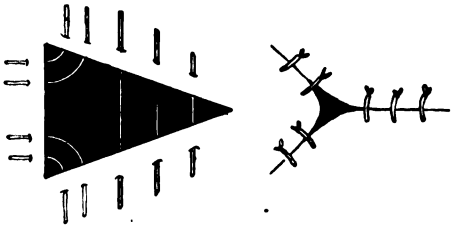


Fig. 131.

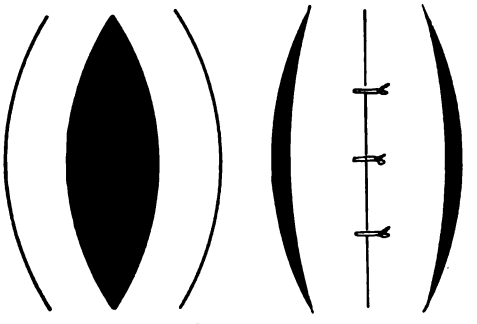


Fig. 132.

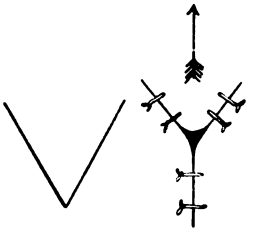


Fig. 133.

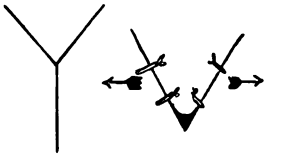


Fig. 134.

Ein großer Teil der kleineren Defekte läßt sich nach Ablösen der Wundränder von ihrer Unterlage, nötigenfalls in sehr großer Ausdehnung, und Verziehen durch Naht verschließen. Ob und wieweit man damit zum Ziele kommt, hängt von der Dehnbarkeit und Verschieblichkeit der Haut ab. Diese ist am größten am Skrotum, demnächst am Thorax, Bauch und Rücken, die Dehnbarkeit ist trotz großer Verschieblichkeit sehr gering am behaarten Kopf und der Stirn. Die Haut des Handtellers und der Fußsohle ist wenig verschieblich und dehnbar. Beide Eigenschaften sind übrigens individuell sehr verschieden. Narbige Haut ist ebenfalls undehnbar und unverschieblich und eignet sich nicht zur Deckung von Defekten.

Ovaläre und schmale rhombische Defekte lassen sich nach ausgiebiger Unterminierung der Wundränder und Ausziehen in der Längsrichtung in der Regel lineär vereinigen, weshalb die Exzision erkrankter Hautstücke gewöhnlich in erster

[1]) Mit freundlicher Erlaubnis des Verfassers folge ich hier teilweise der Darstellung in Lexers Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie.

Digitized by Google

Form vorgenommen wird. Rechteckige und dreieckige Defekte werden durch Eknähte verkleinert, während der Rest lineär vereinigt werden kann (Fig. 130 und 131).

Ein weiteres Mittel, um die Wundränder beweglich zu machen, sind Entspannungsschnitte, wie sie zuerst Celsus beschrieben hat. Bei ovalären Defekten werden diese bogenförmig, parallel den Wundrändern, angelegt (Fig. 132). Führt man durch die Haut einen Winkelschnitt und vereinigt den entstehenden pfeilspitzenförmigen Defekt in Y-Form (Fig. 133), so erhält man eine Verlängerung der Haut in der Richtung des Pfeiles. Durchtrennt man dagegen die Haut in

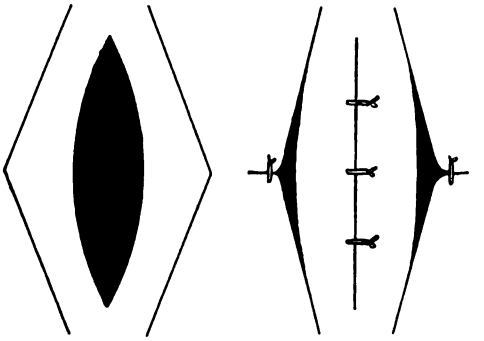


Fig. 135.

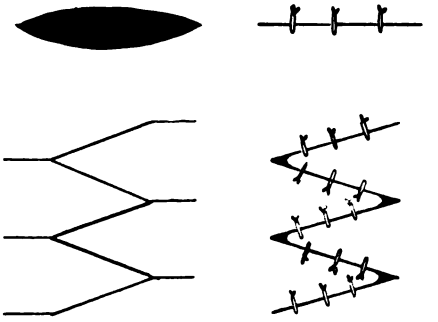


Fig. 136.

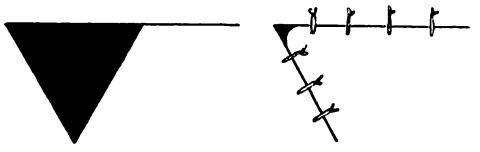


Fig. 137.

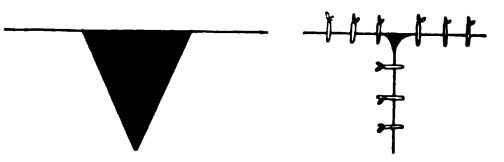


Fig. 138.

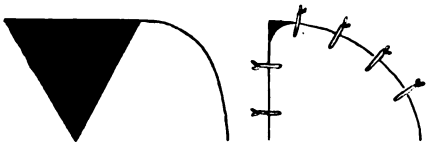


Fig. 139.

Fig. 140.

Y-Form und vernäht den entstehenden Defekt in Winkelform (Fig. 134), so gewinnt man eine Verlängerung der Haut in der anderen Richtung, wie die Pfeile andeuten. Beide Verfahren sind als Entspannungsschnitte bei plastischen Operationen sehr brauchbar und haben den Vorteil, daß keine sekundären Defekte entstehen. Fig. 135 und 136 zeigen ihre Verwendung zur Deckung eines ovalären Defektes.

Bei dreieckigen Defekten können die Hilfsschnitte in die Verlängerung einer Seite, nach einer oder nach beiden Richtungen, gelegt werden (Fig. 137 und 138), oder sie werden bogenförmig angelegt, wie Fig. 139 und 140 zeigen. Bei rechteckigen Defekten wird Verschieblichkeit der Wundränder durch Umschneidung von ein, zwei oder mehr rechteckigen Läppchen erzielt (Fig. 141 und 142). Diese Typen können auch in Verbindung mit den in Fig. 132 und 135 abgebildeten Hilfsschnitten Verwendung finden. Unter Umständen ist es vorteilhaft, nach Burow kleine dreieckige Stücke der normalen Haut auszuschneiden, um einen vorhan-

Digitized by Google

denen Hautüberschuß zu beseitigen und zugleich die Verziehung der Wundränder in der beabsichtigten Richtung zu erleichtern. Ein rechteckiger Defekt kann durch Ausschneiden länglicher Dreiecke an den kurzen Seiten in einen mehr ovalären verwandelt (Fig. 143) und dadurch für die lineäre Vereinigung geeignet gemacht werden. Die Abbildungen Fig. 144—146 zeigen Burows Verfahren an anderen typischen Beispielen.

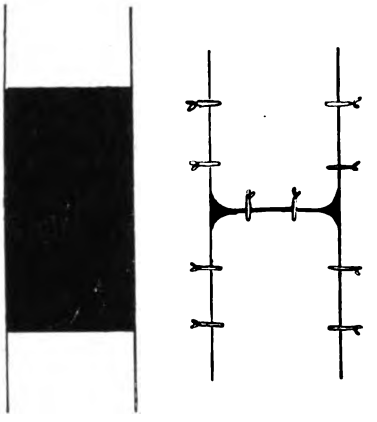


Fig. 141.

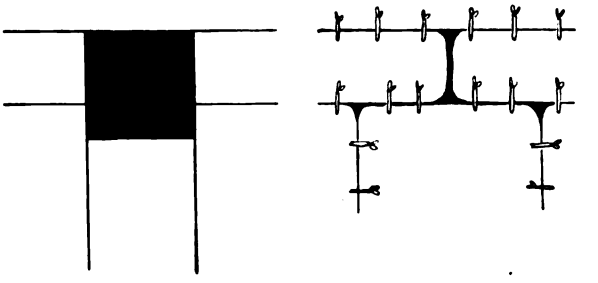


Fig. 142.

Fig. 143.

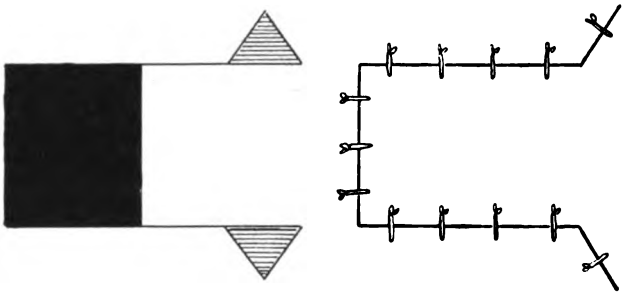


Fig. 144.

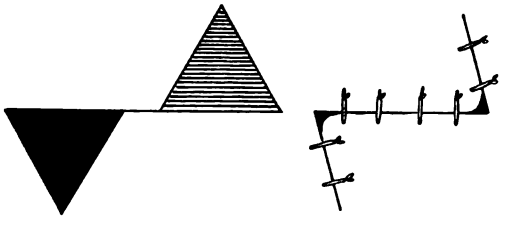


Fig. 145.

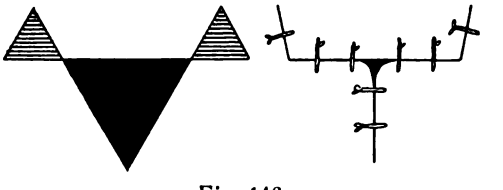


Fig. 146.

Die Entspannungsschnitte werden bis ins Unterhautzellgewebe geführt. Die gleichzeitige Unterminierung der Wundränder, um sie beweglicher zu machen, muß sich in der Regel auf Teile des Wundrandes beschränken, die nicht in Lappenform umschnitten sind. Bei dem in Fig. 132 und 135 abgebildeten Verfahren kann man zwar zu einer Lappenplastik übergehen, indem man die Haut zwischen Defekt und Entspannungsschnitten von der Unterlage ablöst. Man gewinnt dadurch zwei sogenannte **Brückenlappen**, welche gegeneinander verschoben und vernäht werden

Digitized by Google

können. Bei den übrigen Typen aber muß man mit der Lüftung und Ablösung lappenförmig umschnittener Gebilde sehr vorsichtig sein. Sie ist jedenfalls nur dann zulässig, wenn sich die folgende Naht ohne jede Spannung ausführen läßt. Denn einen Zug in der Längsrichtung vertragen die abgelösten Lappen durchaus nicht.

Lappenplastik.

Bei der Ausführung von Lappenplastiken ist folgendes zu beachten. Der Lappen muß gut ernährt sein. Man legt daher seinen Stiel tunlichst in die Richtung der Gefäßversorgung der Entnahmestelle. Der Lappen darf nicht zu schmal und zu lang sein, wenn nötig verwendet man lieber zwei oder mehr Lappen. Der Stiel soll möglichst breit sein, jedenfalls nicht schmäler, als der Hälfte der größten Breite des Lappens entspricht. Doppelt gestielte Brückenlappen können, weil sie besser ernährt sind, schmäler und länger sein als einstielige Lappen. Die Form

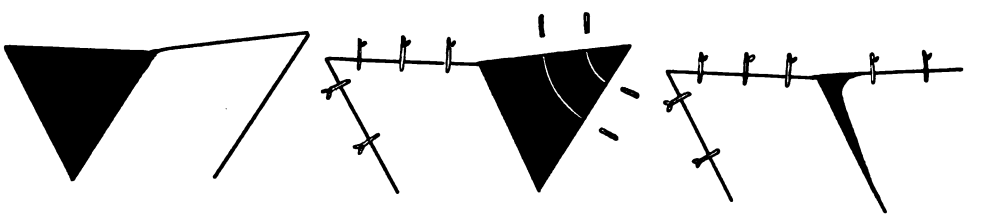


Fig. 147.

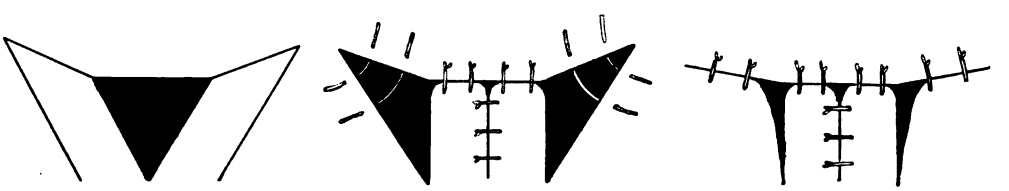


Fig. 148.

des Lappens soll annähernd der Form des Defektes entsprechen, die Bildung spitzer Hautzipfel ist indessen zu vermeiden, weil sie leicht gangränös werden. Um die Form und Größe eines komplizierten Defektes richtig zu bemessen, tut man gut, von ihm ein Modell aus Staniol oder Billrothbatist auszuschneiden. Bei der Umschneidung wird der Lappen in der Regel etwas größer als der Defekt genommen. Ist jedoch die Haut der Entnahmestelle sehr dehnbar und faltig, so braucht er nicht größer als der Defekt zu sein, die Skrotalhaut muß sogar vor der Entnahme eines Hautlappens künstlich gespannt werden, da sonst der Lappen zu reichlich wird. Die Lappen werden in gleichmäßiger Dicke von der Unterlage abgelöst; wo Fett im Unterhautzellgewebe vorhanden ist, müssen sie eine reichliche Fettschicht enthalten. Der Lappen muß sich ohne Zerrung in den Defekt legen und ohne Spannung durch Nähte in ihm befestigen lassen. Jede Dehnung oder allzu große Drehung des Stieles muß vermieden werden. Ist der Defekt eine granulierende Wunde, so erfordert sie eine sorgfältige Vorbereitung zur Aufnahme des Lappens. Man wartet mit der Operation, bis die Wunde tunlichst aseptisch geworden ist. Die Granulationen werden abgeschabt, die Wundränder und womöglich auch der Grund der Wunde exzidiert, bis eine reine und frische Wundfläche

Digitized by Google

vorliegt. Nach sorgfältiger Blutstillung kann nun der Lappen eingefügt werden. Ist er eingeheilt, so wird sein Stiel nach 10—14 Tagen durchtrennt, wenn dies nötig ist, d. h. wenn er über stehengebliebene Hautstrecken hinwegzieht. Bei Brückenlappen trennt man erst einen, nach einer Woche den zweiten Stiel. Auch kann die Trennung eines Stieles in Etappen erfolgen, wenn man (zumal bei älteren Personen) für die Ernährung des Lappens Befürchtungen hegt. Zeigt der eingepflanzte Lappen Zeichen von venöser Stase, so ist er durch Skarifikation und Anlegen Bierscher Schröpfköpfe zuweilen noch zu retten. Beim Anlegen der Verbände ist darauf zu achten, daß der Lappen weder gedrückt noch gezerrt wird.

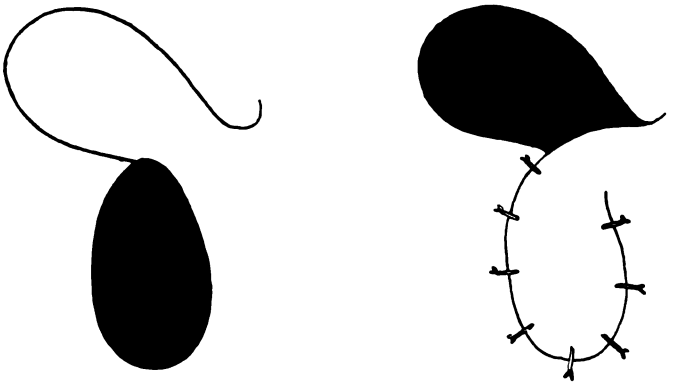


Fig. 149.

Der Ersatzlappen wird, wo geeignetes, entbehrliches Material an normaler, narbenfreier Haut vorhanden ist, der nächsten Nachbarschaft des Defektes entnommen und durch seitliche Verschiebung, durch Drehung oder durch Umklappen in den Defekt eingefügt.

Fig. 150.
Nasenersatz aus dem Arme nach Lexer.

Die seitliche Verschiebung eines Lappens ist von Dieffenbach für die Blepharoplastik erfunden worden (1834). Zur Deckung des dreieckig angelegten Defektes werden seitlich ein oder zwei rechteckig oder rhombisch gestaltete Hautlappen umschnitten, abgelöst und in den Defekt verschoben. Die sekundär entstehenden seitlichen neuen Defekte lassen sich größtenteils durch Nähte schließen, welche aber den Seitenrand der Lappen nicht mitfassen dürfen (Fig. 147 und 148). Ein ähnliches Verfahren kann bei ovalären Defekten Anwendung finden, für welche auch die schon beschriebene Verschiebung von Brückenlappen geeignet ist.

Die Drehung des Lappens entspricht dem später von v. Gräfe, Dieffenbach und v. Langenbeck verbesserten Verfahren der alten Inder, aus der Wangen-

Digitized by Google

oder Stirnhaut Nasendefekte zu ersetzen. Sein Prinzip ist aus Fig. 149 ersichtlich. Das eine Ende des Lappenschnittes läuft in den Defekt aus, das andere wird bogenförmig geschweift, was die Drehung des Lappens erleichtert (v. Langenbeck). Der sekundär entstehende Defekt wird durch Nähte oder Transplantation geschlossen.

Die Umklappung des Lappens wird dann ausgeführt, wenn seine Hautoberfläche die fehlende Schleimhaut der Nase oder Wange ersetzen soll. Um hierbei die sekundäre Stielabsetzung zu vermeiden, hat Gersuny den aus der Haut der Submaxillargegend entnommenen Lappen ganz umschnitten und ihm als ernährenden Stiel nur das subkutane Gewebe zwischen Haut und Unterkiefer belassen.

Fig. 151. Deckung eines Hautdefektes am Vorderarme.

Fehlt in diesem Falle Haut und Schleimhaut, so ist zur Deckung ein auf beiden Seiten überhäuteter Lappen notwendig. Man erreicht dies dadurch, daß man entweder auf den ersten mit der Haut nach innen umgeklappten Lappen einen zweiten, gedrehten Lappen mit der Haut nach außen aufheilt, durch Umklappen des Lappens in sich und Verdoppelung, durch Unterfütterung eines Brückenlappens mit einem umgeklappten Lappen oder durch Hauttransplantation auf die Wundfläche des Lappens. Soll die Einpflanzung des ausgeschnittenen Lappens erst erfolgen, nachdem seine Rückfläche überhäutet ist, so muß während dieser Zeit seine Schrumpfung verhindert werden. Man näht ihn zu diesem Zwecke entweder umgeklappt, d. h. Haut auf Haut, auf die benachbarte Haut oder auf ein entsprechend zugeschnittenes und mit Löchern versehenes Blech- oder Zelluloidstück auf. Beim Einpflanzen müssen seine Ränder alsdann aufgefrischt werden.

Digitized by Google

Fehlt geeignetes Ersatzmaterial in der Umgebung des Defektes, so kann ein gestielter Lappen von einer entfernten Körperstelle zur Einheilung gebracht werden.

Es entspricht dieses Verfahren der Rhinoplastik Tagliacozzas (1547), welcher die Nasenhaut durch Aufheilung eines granulierenden, längere Zeit zuvor ausgeschnittenen Lappens aus dem Oberarme ersetzte. v. Gräfe (1818) empfahl zu gleichem Zwecke zuerst, frisch umschnittene Hautlappen zu verwenden, ein Ver-

Fig. 152.
Ersatz der Haut des Handrückens und Handtellers durch einen Brückenlappen. Daumen fehlt.

fahren, welches für die Rhinoplastik erst in neuerer Zeit wieder herangezogen worden ist (s. Kapitel III) und für den Ersatz von Hautdefekten an den Extremitäten große praktische Bedeutung erlangt hat (Maaß, W. Wagner, v. Hacker, P. Berger, v. Bramann).

Den Übergang zu diesem Verfahren bildet der Ersatz von Teilen der Gesichtshaut durch Lappen aus der Halshaut, deren lange Stiele über erhaltene Hautstrecken gelagert sind und nach der Einheilung getrennt werden, oder der Ersatz des harten Gaumens durch einen aus der ganzen Dicke der Wange entnommenen Lappen (Thiersch).

Sollen den Extremitäten Lappen entnommen oder Defekte an den Extremitäten durch solche gedeckt werden, so muß das betreffende Glied bis zur Pla-

Digitized by Google

heilung des Lappens und Trennung seines Stieles in entsprechender Stellung festgelegt sein. Fig. 150 zeigt die Stellung des Armes beim Ersatz der Nasenhaut aus dem Vorderarme. Die Fixation wird durch umgelegte breite Streifen von Kautschukheftpflaster erreicht.

Hautdefekte an der Hand, dem Vorderarme und Oberarme werden am besten aus der Brust- oder Bauchhaut gedeckt, wobei die Fixation der Extremität während der Anheilung des Lappens mit weit geringeren Unbequemlichkeiten für die Kranken verbunden ist. Bei Defekten an Hand und Vorderarm bildet man einen der Größe des Defektes entsprechenden Lappen, entweder mit oberer Basis (Fig. 151), was für den Sekretabfluß am günstigsten ist, oder mit unterer Basis, wenn dies für die

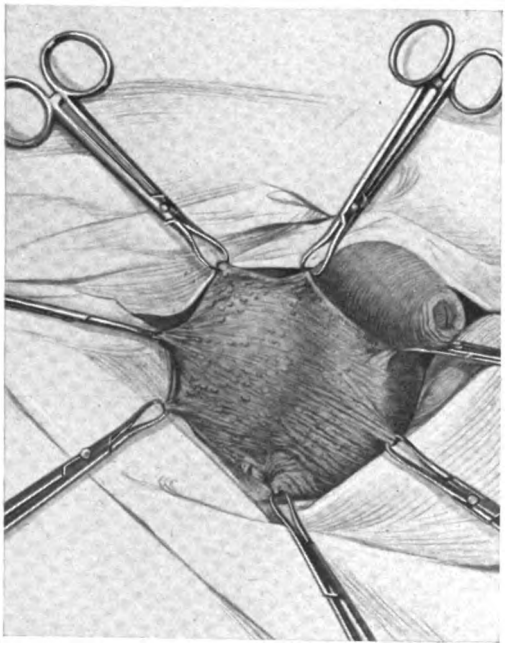


Fig. 153.

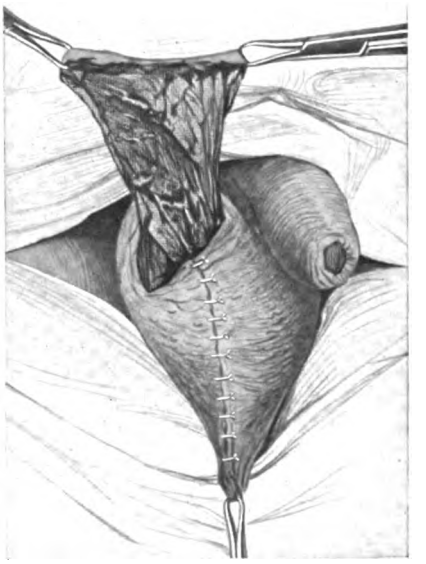


Fig. 154.

Ausschneiden eines gestielten Lappens aus dem Skrotum.

Einpassung in den Defekt und die Lagerung des Gliedes bequemer ist. Bei Defekten am Ellenbogen und dem Oberarme wird der Lappen der seitlichen Brusthaut entnommen.

Betrifft der Defekt nur die eine Hälfte des Umfanges des Gliedes, so kommt man in der Regel mit einstieligen Lappen am besten zum Ziele. Zirkuläre oder fast zirkuläre Defekte dagegen erfordern die Anwendung eines Brückenlappens (Fig. 152), dessen Stiele nach ihrer Durchschneidung auf den Rest des Defektes umgeschlagen werden können. Ähnlich lassen sich auch Defekte am seitlich am Körper herabhängenden Arme decken.

Der Lappen wird in möglichst großer Ausdehnung mit den Defekträndern vernäht. Der sekundär entstandene Defekt wird durch Nähte geschlossen oder verkleinert. In letzterem Falle verzieht man die Wundränder durch Nähte, welche einerseits die Haut, andererseits die Faszie fassen (v. Bramann). Der Rest wird sofort oder später durch Transplantation gedeckt oder der Vernarbung überlassen. Die Wunde wird mit Jodoformgaze bedeckt, der Arm gut unterpolstert und am Thorax

Digitized by Google

am besten durch einen Arm und Brustkorb völlig einschließenden Streifen Köperstoff fixiert, der mit Mastisol festgeklebt wird. Die Stielabsetzung geschieht so, daß der Wundrand des Stieles mit dem noch freien Wundrande des von neuem angefrischten Defektes vernäht werden kann.

Zum Ersatz der Haut der Finger und des Handtellers eignet sich ganz vorzüglich die dünne, verschiebliche und dehnbare, sehr gut ernährte Haut des Skrotums (Löbker)[1]), deren reichlicher Überschuß die Entnahme fast beliebig großer Lappen erlaubt. Die Skrotalhaut muß, wie schon erwähnt, während der Umschneidung des Lappens angespannt werden (Fig. 153). Der sekundäre Defekt läßt sich ausnahmslos vollständig vernähen (Fig. 154). Die Hand wird in der entsprechenden Stellung anbandagiert, der Penis läßt sich seitlich herausleiten, so daß die Urinentleerung ohne Störung vonstatten geht, zumal wenn der Lappen mehr der hinteren und seitlichen Skrotalhaut entnommen ist.

An den unteren Extremitäten bietet die Überpflanzung gestielter Lappen von der Innenseite des Oberschenkels auf die Kniescheibe der anderen Seite oder von der Wade auf die Fersen- oder Kniekehlengegend des anderen Beines mit zahlreichen anderen Modifikationen, die sich aus der Lage des Falles ergeben, keine Schwierigkeit und keine zu große Unbequemlichkeit für den Kranken. Auch die Deckung von Amputationsstümpfen ist auf diesem Wege möglich.

Bei ausgedehnten Hautdefekten an mehreren Fingern erinnern wir uns der ingeniösen Methode Naraths, welcher die Finger zunächst mit einem kompakten Hautlappen bekleidete, also eine künstliche Syndaktylie erzeugte, die sich nach Anheilung der Haut leicht beseitigen ließ.

Die meisten derartigen Lappenplastiken lassen sich in örtlicher Betäubung ausführen. Man sollte sich dieses Vorteils nicht begeben. Denn die Mithilfe des Kranken ist bei der Lagerung der Extremität in möglichst bequemer Stellung und bei der Anlegung des fixierenden Verbandes von allergrößtem Werte.

v. Hacker war auf Grund der Beobachtung, daß es für die Ernährung des überpflanzten Lappens genügt, wenn er nur mit einem Teile seines Randes an den Defektrand anheilt, auf die Idee der sogenannten Wanderlappenplastik gekommen. Dies allerdings umständliche und selten geübte Verfahren besteht darin, daß man das freie Ende des Lappens zunächst in einem dem Defekte näher gelegenen Hautschnitte oder an einer passenden Stelle einer Extremität anheilen läßt, dann den Stiel durchtrennt und in den Defekt einnäht, während das andere Ende des Lappens jetzt als ernährender Stiel dient. Praktisch ist die Wanderlappenplastik zuerst von Steinthal angewendet worden (Ersatz der Nasenhaut durch einen Lappen aus der Haut der Sternalgegend, der zunächst mit seinem freien Ende in einen Einschnitt am Vorderarme eingeheilt war; Übertragung eines gestielten Lappens aus der Bauchhaut auf das linke Bein und von da in einen Hautdefekt der linken Kniekehle).

Epitheltransplantation.

Die Übertragbarkeit kleiner Epidermisstückchen auf granulierende Wunden wurde von Reverdin 1870 entdeckt, sein Verfahren hat aber geringe praktische Bedeutung erlangt, es bedurfte einer wesentlichen Umgestaltung, um in Form der Thierschschen Transplantation zu einer der erfolg- und segensreichsten plasti-

[1]) Deutscher Chirurgenkongreß 1893, I, S. 109.

Digitized by Google

schen Operationsmethoden zu werden. Thiersch lehrte mit dem Rasiermesser möglichst lange und breite papierdünne Streifen von der Entnahmestelle abzuschneiden, welche nur die Epidermis und den Papillarkörper enthalten. Infolgedessen entstehen an der Entnahmestelle keine Narben, sie ist vielmehr nach kurzer Zeit zur Entnahme neuer Streifen geeignet, und der eigene Körper des Kranken liefert ein fast unerschöpfliches Material zur Deckung auch der größten Hautdefekte. Das ist insofern wichtig, als die Anheilung von Epithel, welches anderen Personen entnommen ist, meist mißlingt. Die Epithelstreifen heilen am besten auf frischen, aseptischen Wundflächen an, auf Knochen ebensogut wie auf Weichteilen, weshalb Thiersch empfahl, granulierende Wunden zuvor durch Abschaben von ihren Granulationen zu befreien. Sie können zwar auch mit Erfolg auf Granu-

Fig. 155.
Epitheltransplantation nach Thiersch.

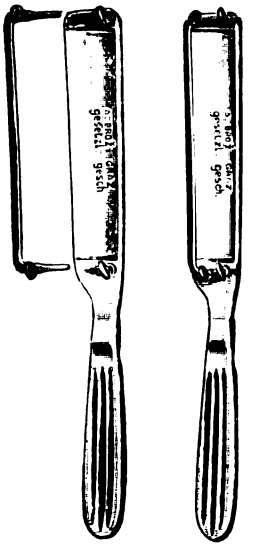


Fig. 156.
Transplantationsmesser nach Hofmann.

lationen transplantiert werden, wenn diese durch geeignete Vorbehandlung vollkommen rein geworden sind (Köhler, Schnitzler und Ewald u. a.), im allgemeinen empfiehlt es sich aber, von der Thierschschen Vorschrift im Interesse der Asepsis nicht abzugehen. Frische operative Defekte können sofort transplantiert werden. Die häufigsten Objekte für die Thierschsche Transplantation bilden jedoch Defekte, die nach Verbrennungen und Verletzungen entstanden sind. Man wartet in diesem Falle mit der Operation, bis die Nekrosen abgestoßen sind, die Wunde sich mit straffen, körnigen Granulationen bedeckt und die Sekretion nachgelassen hat. Sie beginnt mit der Vorbereitung des Defektes. Die Granulationen werden abgeschabt, die Wundränder abgeschnitten. Die Wunde wird mit Kochsalzlösung abgespült und zum Zwecke der Blutstillung mit in heißer Kochsalzlösung getränkten Kompressen und einem Kompressionsverbande bedeckt. Unterbindungen sollen nicht vorgenommen werden. Dagegen ist der Gebrauch von Koagulen oder Klauden (S. 114) angezeigt.

Digitized by Google

Zur Entnahme der Epithelstreifen eignet sich am besten die Außen- und Vorderseite, demnächst die Innen- und Rückseite des Oberschenkels und Oberarmes. Alle desinfektorischen Maßnahmen, welche eine Gerbung oder Schrumpfung der Haut verursachen, wie Behandlung mit Benzin, Jodbenzin, Alkohol, erschweren die Operation. Man beschränkt sie daher auf Rasieren, Abseifen, Abwaschen mit Sublimat und Abgießen des Gliedes mit Kochsalzlösung. Fig. 155 zeigt die Entnahme eines Epithelstreifens vom Oberschenkel. Ein Assistent setzt seine Hand mit dem ulnaren Rande quer auf die Haut am oberen Ende des Oberschenkels auf, der Operateur verfährt ebenso ein Stück weiter unten, spannt sich dadurch die Haut an, setzt das Messer nahe der Assistentenhand ein und schneidet einen Epithelstreifen ab, so dünn, so lang (20—25 cm) und so breit (5—6 cm) als möglich. Zur Ausführung der Operation eignet sich ein auf einer Seite plangeschliffenes Rasiermesser mit festem Metallgriff. Das Abschneiden der Streifen in gleichmäßiger Dicke will sehr gelernt sein und wird außerordentlich erleichtert durch das von Hofmann beschriebene gedeckte Transplantationsmesser (Fig. 156)[1]). Der die Schneide deckende Bügel besorgt zugleich die nötige Spannung der Haut, und die Streifen fallen breiter und gleichmäßiger aus, als dies beim Schneiden mit einem gewöhnlichen Messer jemals auch dem geschicktesten Operateur möglich ist.

Wir schneiden hintereinander so viel Hautstreifen ab, als zur Defektdeckung erforderlich sind, und legen sie, mit Kochsalzlösung angefeuchtet, auf leicht gekrümmte Spatel aus vernickeltem Blech, deren wir sechs vorrätig haben (Fig. 157). Nun wird der Kompressionsverband vom Defekt entfernt. Die Blutung muß vollkommen stehen, die Wunde absolut trocken sein. Ist dies noch nicht der Fall, so hilft Betupfen mit Suprareninlösung fast sofort. Von den Spateln werden die Epithelstreifen auf die Wunde gebracht, faltenlos auf ihr ausgebreitet und mit einem trockenen Tupfer angedrückt. Sie sollen auf den Wundrändern etwa 1 cm breit aufliegen und tunlichst die ganze Wunde bedecken. Falls dies bei sehr großen Defekten in einer Sitzung nicht angängig ist, spart man die abhängigen Teile der Wunde für die folgende Sitzung auf, damit das Wundsekret nicht über die zuerst aufgepflanzte Haut fließt.

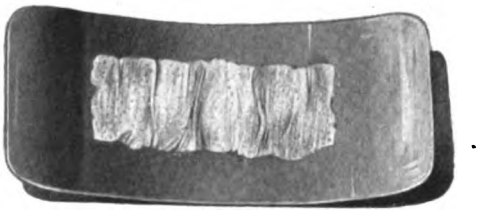


Fig. 157. Spatel zur Epitheltransplantation.

Sehr zweckmäßig und einfach ist folgende, von Halsted geübte Technik. Eine große Holz- oder Metallplatte wird mit einem Stück sterilem Protektiv, Billrothbatist oder dgl. bedeckt, auf das die abgetrennten Epithelstreifen mit der Wundseite nach oben gelegt und sorgfältig ausgebreitet werden. Soll nun einer der Lappen übertragen werden, so schneidet man den Teil des Billrothbatists, auf dem er sich befindet, von dem ganzen Stück ab, legt ihn mit dem anhaftenden Epithellappen, letzteren nun mit der Wundseite nach unten, auf den Defekt und zieht den Billrothbatist ab. Faltenlos und ohne Einkrempelung der Ränder liegt der Lappen dann auf dem Defekt.

Die weitere Behandlung wird verschieden geübt. Man bedeckt die transplantierte Stelle gitterförmig mit etwa 1 cm breiten Stanniol- oder Silberfolliestreifen

[1]) Zentralbl. f. Chir., 1907, S. 318. Bezugsquelle: Firma A. Broz in Graz.

Digitized by Google

oder mit einem großen Stück Jodoformgaze oder Tüll (Kuhn), das beim Verbandwechsel liegenbleiben kann. Darüber kommt eine Mullkompresse, die mit Mastixlack an der benachbarten Haut befestigt wird, um die Verschiebung der transplantierten Streifen zu verhüten. Den Schluß bildet meist ein leicht komprimierender Bindenverband. Ich halte es für das weitaus beste, die transplantierte Stelle überhaupt mit nichts zu bedecken, sondern der Luft Zutritt zu lassen. Natürlich muß ein geeigneter Verband und ein Mullschleier jede mechanische Schädlichkeit zuverlässig abhalten.

Eine Modifikation der Thierschschen Transplantation, die Epithelaussaat, gab v. Mangoldt an. Die Vorbereitungen der Haut und der Wunde sind die gleichen wie bei jener. Man setzt nun die Schneide eines Rasiermessers senkrecht auf die mit der linken Hand gespannte Haut auf und schabt die obersten Schichten der Haut einige Zentimeter lang in rasch wiederholten Zügen ab. Zunächst entsteht ein trockener Brei, welcher verhornte Epidermiszellen enthält und als unbrauchbar zu entfernen ist. Beim weiteren Schaben werden feine Blutpunkte, die Spitzen der Papillen, sichtbar, und es entsteht ein ziegelroter Brei, der die lebenden Zellen des Stratum germinativum enthält. Man streicht ihn mit der Myrtenblattsonde vom Messer ab und verteilt ihn auf der zu überhäutenden Wundfläche. Verband wie oben beschrieben. Nach 4—5 Tagen gehen auf der Wundfläche Epithelinseln auf, von denen aus allmählich die Überhäutung erfolgt.

Eine andere, nach meinen eigenen Erfahrungen sehr brauchbare Abänderung der Epithelüberpflanzung beschreibt W. Braun. Thierschsche Läppchen werden in der gewöhnlichen Weise entnommen und mit der Schere in kleine 2—4 qmm große Stückchen zerlegt. Letztere werden mit einer feinen spitzen Pinzette schräg in die Tiefe der Granulationen versenkt. Auf 1 qcm der Granulationsfläche kommt etwa 1 Setzling. Nach kurzer Zeit erscheinen auf ihr Epithelinseln, von denen aus die Überhäutung vonstatten geht. Man kann auf diese Weise mit sehr wenig Material die größten Flächen zur Überhäutung bringen.

Hauttransplantation.

Die Transplantation ungestielter Hautlappen soll schon von den Indern geübt worden sein. In neuerer Zeit sind Versuche dieser Art mit mehr oder weniger Erfolg von Lefort, Sichel, Ollier, Hamilton, Jacenko (1871), Wolfe (1876), Zehender (1877), v. Esmarch (1885) fortgesetzt worden, bis Krause (1893) die Transplantation ungestielter Lappen zu einer ziemlich sicheren und brauchbaren Methode ausgestaltete. Die Haut ist in den ersten Tagen nach der Überpflanzung allein auf die Ernährung durch plasmatische Zirkulation angewiesen. Sie heilt deshalb um so leichter an, je dünner sie ist. Aus dem gleichen Grunde ist es ratsam, sie von anhaftendem Unterhautzellgewebe und Fett zu befreien. Sie muß möglichst schonend behandelt und schnell übertragen werden. Außerdem hängt der Erfolg von strengster Asepsis, sorgfältiger Blutstillung, Vermeidung einer Schädigung durch Antiseptika und nach Krause vom vollständig trockenen Operieren ab. Krause vermeidet auch die Anwendung von Kochsalzlösung.

Die Vorbereitung granulierender Wunden muß noch sorgfältiger sein als zur Epitheltransplantation. Man schneidet sie vollständig aus mit allen Narben und macht aus der granulierenden eine frische Wunde. Die Blutstillung erfolgt durch

Digitized by Google

Kompression. Gelingt sie nicht vollständig, so tamponiert man die Wunde für zwei Tage mit Jodoformgaze und nimmt dann erst die Transplantation vor, was in komplizierten Fällen auch zur besseren Wahrung der Asepsis zu empfehlen ist. Jedenfalls muß nach dem Ausschneiden die Umgebung des Defektes gereinigt werden — hierzu eignet sich am besten Jodtinktur —, das Operationsfeld muß frisch abgedeckt, die Instrumente müssen frisch ausgekocht werden, Operateur und Assistenten wechseln die Handschuhe.

Zur Entnahme der Hautstücke eignen sich Oberarm, Oberschenkel, auch der Rücken. Man schneidet in der Regel spindelförmige Streifen aus, deren Breite nicht mehr als 5—6 cm beträgt, damit der sekundäre Defekt sich sofort durch Naht schließen läßt. Ihre Länge richtet sich nach der Größe des Defektes und kann, wenn letzterer so groß ist, daß er nur durch nebeneinandergelegte Streifen zu decken ist, der ganzen Länge des Oberarmes oder Unterschenkels entnommen werden. Defekte im Gesicht werden indessen aus kosmetischen Gründen besser stets durch einen Lappen gedeckt. Der sekundäre Defekt muß dann, wenn er für die Naht zu breit ist, teilweise durch Epitheltransplantation geschlossen werden. Es ist damit zu rechnen, daß die ausgeschnittene Haut etwa um ein Drittel sich zusammenzieht.

Wir folgen bei der Entnahme der Haut der Technik Krauses. Der Lappen wird mit scharfem Messer ganz seicht umschnitten und ohne Unterhautzellgewebe möglichst dünn von der Unterlage abgelöst. Um den entstandenen Defekt durch Naht schließen zu können, ist in der Regel noch die Ausschneidung eines Fettstreifens erforderlich. Die so vorbereiteten Streifen werden, wenn große Defekte zu decken sind, in Stücke von entsprechender Länge geschnitten, nebeneinander auf die völlig trockene Wundfläche gelegt und ihr aufgedrückt, wo sie schnell ankleben. Genügt ein Lappen zur Deckung, so wird er entsprechend der Form und Größe des Defektes zurechtgeschnitten und in gleicher Weise übertragen. Wir haben in diesem Falle jedoch niemals versäumt, ihn mit feinen Nähten an den Wundrändern zu befestigen. Er verschiebt sich dann weniger leicht, auch ist es nicht schädlich, sondern nützlich, wenn die zusammengeschnurrte Haut durch die Nähte wieder etwas gestreckt, verdünnt, ihren natürlichen Spannungsverhältnissen genähert wird. Endlich spart man auf diese Weise Haut, da das Ersatzstück ohne Schaden etwas kleiner sein kann als der Defekt.

Hirschberg hat gezeigt, daß man erfolgreich auch Hautlappen mit anhängendem Fett frei transplantieren kann. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß die Mißerfolge erheblich häufiger sind als bei Transplantation der Kutis allein.

Von den verschiedenen Transplantationsverfahren verdient die Thierschsche Epitheltransplantation, weil sie am einfachsten und sichersten ist und keine neuen Defekte hinterläßt, stets da den Vorzug, wo sie erfahrungsgemäß einen dauerhaften, funktionellen Ersatz gewährleistet. Dies ist nicht der Fall bei Defekten, die mit einem Verluste des Unterhautzellgewebes verbunden sind und gleichzeitig in der Umgebung von Gelenken liegen, wo eine bewegliche und dehnbare Haut funktionell erforderlich ist, ferner an Stellen, die dauernd mechanisch beansprucht werden, zumal wenn sie dem Knochen dicht aufliegen. Hier ist daher Lappenplastik oder Hauttransplantation am Platze, unter Umständen in Verbindung mit Epitheltransplantation. Die erste ist die sicherere Methode, ist aber langwierig

Digitized by Google

und mit Unbequemlichkeiten für den Kranken verbunden. Im Gesicht gibt die Hauttransplantation von Krause kosmetisch bessere Resultate als die Epitheltransplantation. Die Epithelaussaat empfiehlt sich nur für kleine, höhlenförmige Defekte, falls sie der Thierschschen Transplantation schwer zugänglich sind. Die Epithelpfropfung nach W. Braun ist für große Defekte sehr zu empfehlen.

Schleimhautoperationen.

Die Durchtrennung der Schleimhaut wird bei Operationen in der Mundhöhle, im Rachen, in der Vagina gern mit dem Thermokauter vorgenommen, um die störende Blutung aus der Schnittfläche zu vermeiden.

Die Naht der Schleimhaut wird in der Regel mit Katgut ausgeführt. Sind Teile durch Naht zu vereinigen, welche, wie Lippe und Wange, einerseits mit Haut, andererseits mit Schleimhaut bedeckt sind, so kann die gesonderte Schleimhautnaht unterbleiben. Man legt dann die Hautnähte so, daß sie die Wundflächen breit bis dicht unter die Schleimhaut fassen (Fig. 158a). Dies ist zwar das in Deutschland allgemein übliche Verfahren. Es ist aber kaum zu bezweifeln, daß Doyen recht hat, wenn er sagt, daß die Adaption der Wundflächen besser zustande kommt, wenn zuerst die Schleimhaut, dann die Haut für sich genäht wird (Fig. 158b). Sonstige allgemeine Regeln für Schleimhautoperationen lassen sich nicht geben.

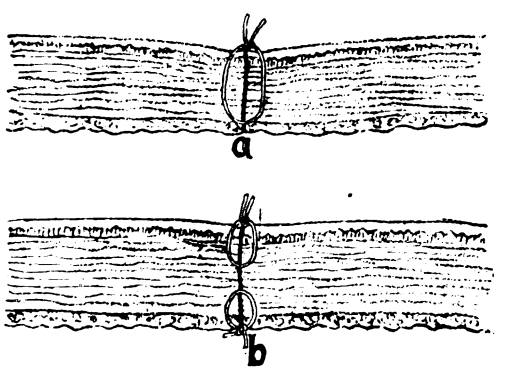


Fig. 158. Lippennaht.

Möglichst dünn abgelöste Schleimhautstücke, welche in Defekte transplantiert und dort durch Nähte befestigt sind, heilen unter aseptischen Bedingungen, die freilich schwerer zu erfüllen sind als bei Hauttransplantationen, gut ein. Axhausen zeigte im Tierexperiment, daß sich die Schleimhaut der Blase und des Magen-Darmkanals autoplastisch anstandslos transplantieren läßt.

Wölfler, dem wir die ersten Versuche in dieser Richtung verdanken, verfuhr homoplastisch, indem er die Schleimhaut von Vaginalprolapsen u. dgl. in Defekte der Harnröhren-, Mund-, Nasen-, Konjunktivalschleimhaut transplantierte.

Die Ophthalmologen ersetzen häufig die Bindehaut autoplastisch durch Mundschleimhaut.

Fetttransplantation.

Vereinzelt sind autoplastische Fetttransplantationen schon vor Jahren vorgenommen worden (Neuber, Czerny). Czerny hat, indem er die entfernte Mamma durch ein gleichzeitig derselben Kranken exstirpiertes Lipom ersetzte, gezeigt, daß man selbst größere Fettstücke mit Erfolg übertragen kann.

In den letzten Jahren hat die autoplastische Fetttransplantation nach dem Vorgange Lexers weite Verbreitung erlangt. Man verwendet das leicht zu beschaffende Material in Form von gestielten Lappen oder frei transplantiert zur Umhüllung von Sehnen- und Nervennähten, zur Zwischenlagerung zwischen synostotische Gelenkenden, deren Wiederverwachsung verhindert werden soll, zur Ausfüllung von

Digitized by Google

Knochenhöhlen und von Defekten im Gehirn und der Dura mater, sowie zur Hebung eingesunkener Narben im Gesicht.

Das zu überpflanzende Fettstück wird dem Unterhautzellgewebe, entweder der Nachbarschaft des Defektes oder irgend einer anderen geeigneten Körperstelle, möglichst vorsichtig und schonend entnommen und sofort in den bereits vorbereiteten Defekt übertragen. Das Fettstück muß reichliche Dimensionen haben, da es nachträglich schrumpft, kosmetische Defekte müssen also zunächst überkorrigiert werden. Dabei ist die schon erwähnte Regel zu beachten, daß das Transplantat nicht mit der Hautwunde in Verbindung steht. Um also z. B. eine eingesunkene Narbe zu heben, macht man seitlich von der eingesunkenen Stelle eine kleine Inzision, löst von ihr aus, teils stumpf, teils scharf, die Haut ab, bildet auf diese Weise eine subkutane Tasche, in welcher das entsprechend zugeschnittene Fettstück untergebracht werden kann, und näht die Wunde ohne Drainage wieder zu.

Die Bedingungen zur Einheilung sind natürlich nur dann erfüllt, wenn das Bett, in dem das Transplantat liegt, aseptisch ist und bleibt.

Über die Fetttransplantation als Blutstillungsmittel s. S. 114.

Axhausen, Die freie Schleimhauttransplantation im Experiment. Archiv f. klin. Chir., 1913, Bd. 102, S. 121.
W. Braun, Über Hautpfropfungen. Med. Kl., 1921, S. 389.
Ehrhardt, Die in der Chirurgie gebräuchlichen Nähte und Knoten. Sammlung klin. Vorträge, Neue Folge, 1910, Nr. 580/581.
v. Esmarch, Hauttransplantationen. Deutscher Chirurgenkongreß 1885.
v. Hacker, Über den Ersatz großer Hautdefekte durch Transplantation frischer ein- und doppelstieliger Lappen aus entfernten Körperteilen. Arch. f. klin. Chir., 1888, Bd. 37, S. 91.
Heller, Über freie Transplantation. Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie, 1910, Bd. 1, S. 132.
Hildebrandt, Die Entwicklung der plastischen Chirurgie. Berlin 1908.
Krause, Über Verwendung großer ungestielter Hautlappen zu plastischen Zwecken. Sammlung klin. Vorträge, N. F., 1895, Nr. 143.
Lexer, Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie. 7. Aufl.
— Die freien Transplantationen. Neue Deutsche Chirurgie, Bd. 26, Stuttgart 1919.
Neuber, Über Fetttransplantation. Deutscher Chirurgenkongreß 1893, I, S. 66.
Noeßke (v. Mangoldt), Klinische und histologische Studien über Hautverpflanzung, besonders über Epithelaussaat. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1906, Bd. 83, S. 213.
Rehn, Über Fetttransplantation. Deutscher Chirurgenkongreß 1910, I, S. 178.
Reverdin, De la greffe épidermique. Arch. gén. de méd., 1872, I, S. 276.
Schnitzler und Ewald, Technik der Hauttransplantation nach Thiersch. Zentralbl. f. Chir., 1894. S. 148.
Thiersch, Über Hautverpflanzung. Deutscher Chirurgenkongreß 1886, I, S. 17.
Wölfler, Über die Technik und den Wert von Schleimhautübertragungen. Arch. f. klin. Chir., 1888, Bd. 37, S. 709.
Zeis, Literatur und Geschichte der plastischen Chirurgie. Leipzig 1863.

Operationen an den Blutgefäßen.

Die Gefäßunterbindung, ihr Zweck und ihre Folgen.

Die Ligatur der Blutgefäße, soweit sie lediglich zum Zwecke der Blutstillung in Anwendung kommt, und ihre Technik ist schon S. 115 besprochen. Aber auch andere Indikationen als die Blutstillung erfordern zuweilen die Unterbindung von Blutgefäßen.

Finden sich in gut abgegrenzten Venenbahnen, z. B. der Vena saphena, frische Thrombosen, so soll nicht gezögert werden, die Vene an ihrer Einmündungs-

Digitized by Google

stelle in die V. femoralis zu unterbinden, um Embolien zu verhindern. Noch wichtiger ist die zentrale Unterbindung großer Venen dann, wenn infizierte Thromben verschleppt zu werden beginnen und pyämische Schüttelfröste verursachen. Je früher dann die Unterbindung ausgeführt werden kann, desto zuverlässiger wirkt sie in günstig gelegenen Fällen unmittelbar lebensrettend. Der Unterbindung soll die Ausräumung des vereiterten Thrombus folgen, eine Forderung, die allerdings nicht überall zu erfüllen ist.

Diese Behandlung der eitrigen Thrombophlebitis ist zuerst bei der otitischen Thrombose des Sinus sigmoides von Zaufal angewendet worden. In diesem Falle wird die Vena jugularis communis dicht über dem Schlüsselbein aufgesucht, unterbunden, nach oben gespalten und ausgeräumt, nachher der thrombosierte Sinus sigmoides in der üblichen Weise im Anschluß an die Aufmeißelung des Antrums und Warzenfortsatzes freigelegt und geöffnet. Die Erfolge der Operation sind in frischen Fällen außerordentlich günstig und dankbar.

Es liegt an dem weniger gut begrenzten Wurzelgebiete der in Frage kommenden Venen und ihrer schweren Zugänglichkeit, daß die Unterbindung der großen Beckenvenen bei puerperaler Sepsis nach Trendelenburg so gute Ergebnisse nicht aufzuweisen hat wie die Jugularisunterbindung.

An den Extremitäten dagegen kann die zentrale Venenunterbindung in einzelnen Fällen ebenfalls lebensrettend wirken. Ich habe zweimal bei Pyämie, ausgehend von einer thrombosierten Vorderarmvene, die V. axillaris nach dem zweiten oder dritten Schüttelfrost unterbunden, die vereiterte Vene gespalten und unterbunden. In beiden Fällen sistierten die Schüttelfröste, und die Kranken wurden geheilt.

Einige günstige Erfolge sind ferner bereits bei der durch eitrige Thrombose der V. ileo-colica bei Appendizitis bedingten mesenterialen Pyämie von Wilms, mir und Bräunig beobachtet worden.

Fig. 159 zeigt die typische Sachlage bei dieser Operation. Die Bauchhöhle ist durch Querschnitt eröffnet, der Appendix ist entfernt, der stets vorhandene Abszeß entleert und tamponiert. Wird jetzt das Colon ascendens nach rechts, der Dünndarm nach links gezogen, so spannt sich das Mesocolon ascendens an; man fühlt in ihm die thrombosierte V. ileo-colica, kann sie nach Spaltung des vorderen Mesenterialblattes bis nahe an ihre Einmündungsstelle in die V. mesenterica sup. verfolgen und resezieren (Bd. 3, Kap. XIV).

Die Varizenoperationen werden in Bd. 5, Kap. XXI abgehandelt.

Verletzungen, die Exstirpation bösartiger Neubildungen, die auf große Gefäße übergreifen, die Aneurysmaoperationen setzen Gefäßwunden oder Gefäßdefekte, zu deren Behandlung in erster Linie und früher allein die Unterbindung dieser Gefäße in Frage kam. Jetzt liegt die Sache jedoch so, daß man sich vor der Unterbindung eines großen Gefäßes die Frage vorzulegen hat, was etwa für Folgen die Unterbindung haben kann. Denn die Ligatur großer Gefäße ist zuweilen von deletärem Einfluß auf die Ernährung der von ihnen versorgten Organe und Körperteile.

Tödlich ist die Unterbindung der Aorta abdominalis; die Unterbindung der Carotis communis führt in etwa einem Drittel der Fälle infolge von Zirkulationsstörungen im Gehirn zum Exitus, unzulässig ist die Unterbindung der großen Gekrösarterien. Die Häufigkeit der Extremitätengangrän nach Unterbindung

Digitized by Google

der Hauptarterien hat Wolf aus der Literatur zusammengestellt. Es ergab sich, ganz im allgemeinen, d. h. ohne Berücksichtigung besonderer Verhältnisse, daß Gangrän eintrat bei Unterbindung der A. iliaca communis in 50% der Fälle, der A. femoralis communis in 25%, der Poplitealgefäße in 14,9%, der A. femoralis externa in 12,7%, der A. iliaca externa in 11,2%, der Axillargefäße in 15%, der A. subclavia und Brachialgefäße in 4,8%, der A. anonyma in 0% [1]). An der oberen Extremität liegen demnach die Verhältnisse erheblich günstiger.

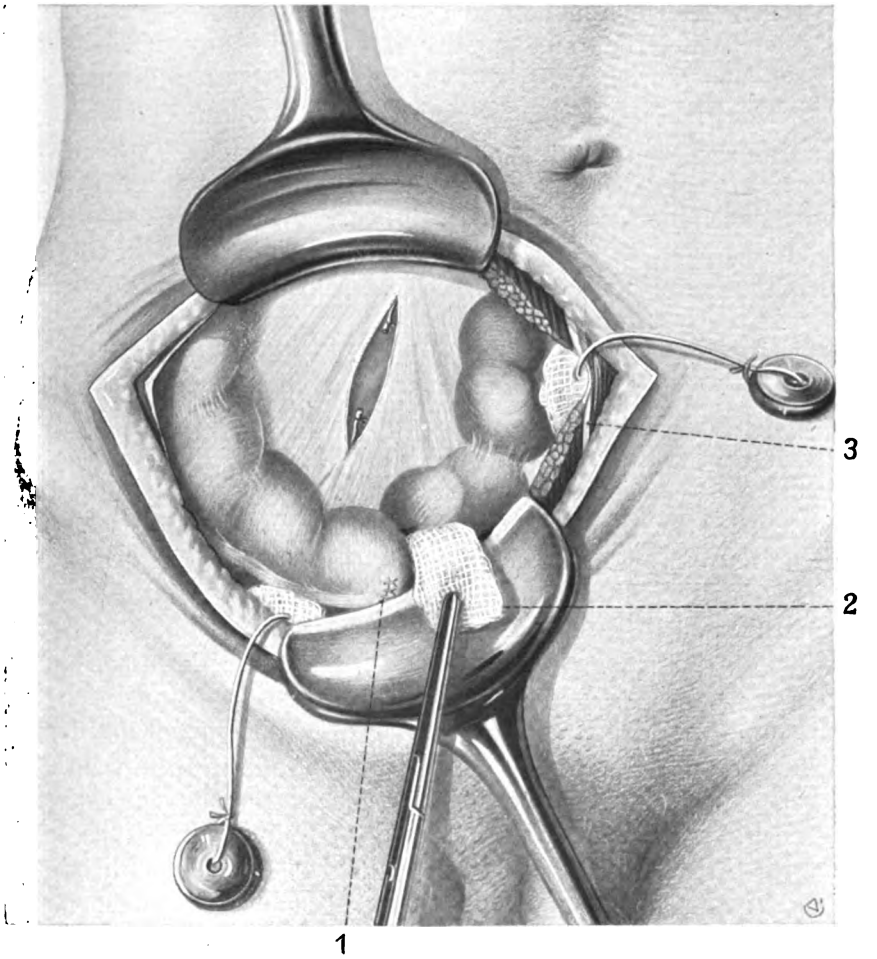


Fig. 159. Resektion der Vena ileo-colica bei mesenterialer Pyämie.
1. Stumpf des abgebundenen Appendix.
2. Tampon im Abszeß.
3. Quergetrennter rechter gerader Bauchmuskel.

Die genannten Zahlen sind Durchschnittszahlen, welche durch besondere Verhältnisse erheblich beeinflußt werden. In Fällen, wo ein bestehendes Leiden bereits die Veranlassung zur Ausbildung eines Kollateralkreislaufes gewesen ist (Aneurysmen, Tumor), sind die Unterbindungen weniger gefährlich als bei Verletzungen und anderen Fällen, wo der Kollateralkreislauf sich erst bilden muß. Infektion der

[1]) Nur ein Fall.

Digitized by Google

Wunde vergrößert die Gefahr der Nekrose erheblich. Die außerordentlich großen Erfahrungen des Weltkrieges ergeben folgendes (Küttner, Heidrich).

Unterbindungen der Femoralis oberhalb des Abganges der A. profunda haben häufig, Ligaturen in der Mitte des Oberschenkels fast nie Gangrän zur Folge. Im Hunterschen Kanal ist die Unterbindung der Femoralis wieder viel gefährlicher. Die wahllose Unterbindung der A. poplitea ist geradezu als ein Kunstfehler zu bezeichnen, denn die Gangränziffer nach der Unterbindung steigt bis auf 80%. An der oberen Extremität ist die Unterbindung der Subklavia wenig gangrängefährlich, auch die Unterbindung der Axillaris ist nicht allzu bedenklich, mehr Nekrosen kommen bei Unterbindung der A. brachialis und cubitalis vor. Von den Unterschenkel- und Vorderarmarterien kann eine gefahrlos unterbunden werden, beide nicht.

Die Frage, ob es für die Ernährung des Gliedes besser ist, bei der Unterbindung einer großen Arterie gleichzeitig die sie begleitende Vene zu unterbinden, ist in den letzten Jahren viel erörtert worden. Die Statistiken zeigen besonders auffallend für die Carotis comm. die Zweckmäßigkeit der von Ceri und Boeri empfohlenen Unterbindung der V. jugularis. Nach Heidrichs Zusammenstellung traten

bei 53 Unterbindungen der A. carotis in 30% der Fälle,

bei 23 Unterbindungen der A. carotis und V. jugularis in 7% der Fälle Gehirnstörungen ein.

An der unteren Extremität kann jedoch schon die Unterbindung der V. femoralis allein schwere Folgen haben. Küttner und Lexer raten auf Grund ihrer Erfahrungen entschieden ab, die V. femoralis neben der Arterie zu unterbinden.

Stich und Fromme machen den zweckmäßigen Vorschlag, das Aussehen der Extremität bei abgeklemmter und nichtabgeklemmter Vene erst zu prüfen und danach zu handeln.

Die Gangrän ist jedoch nur die schlimmste Folge der Unterbindung großer Arterien. Auch wenn sie vermieden wird, bleiben häufig an den Extremitäten Zirkulationsstörungen zurück, welche die Funktion dauernd beeinträchtigen.

Auf eine Unterbrechung des venösen Strombettes reagieren die Abdominalorgane stets mit schweren Störungen, während die Unterbindung der übrigen großen Venen meist ohne Schaden vertragen wird, falls nicht zugleich die zugehörige Arterie unterbunden wurde. Nicht lebensgefährlich ist die Unterbindung der V. cava inf. unterhalb der Eintrittsstelle der Nierenvenen, während die Unterbindung oberhalb dieser Stelle den Tod verursacht (Goldmann). Die Unterbindung der V. anonyma, der V. subclavia, der V. axillaris führt ebensowenig zur Gangrän der Extremität als die isolierte Unterbindung der V. femoralis (Niebergall, Jordan), wenngleich Zirkulations- und Funktionsstörungen nicht immer ausbleiben. Deshalb ist namentlich die Unterbindung der letzteren womöglich zu vermeiden. Die Unterbindung der V. jugularis int. ist dagegen nicht ganz gefahrlos (Linser).

Sehr wichtig ist es, die Mittel (Kollateralzeichen) zu kennen, die zur Orientierung über den Kollateralkreislauf dienen können. Es sind dies folgende.

Die Extremität wird nach möglichster Blutentleerung durch Hochheben oder Auswickeln mit einer Esmarchbinde abgeschnürt. Nach einigen Minuten wird die Binde gelöst, während gleichzeitig die Hauptarterie komprimiert wird (Moszkowicz).

Digitized by Google

Die Ausdehnung der nun folgenden reaktiven Hauthyperämie gibt ein Bild über den Kollateralkreislauf. Bekommt die Haut bis an die Peripherie schnell normale rote Färbung, dann kann mit dem Vorhandensein eines guten Kollateralkreislaufes gerechnet werden. Ein zuverlässiges Bild des Kollateralkreislaufes wird gewonnen, wenn man die Hauptarterie während der Operation an der Verletzungsstelle abklemmt, den das Glied abschnürenden Schlauch löst und nun die reaktive Hyperämie beobachtet (Dohmen). Ein günstiges Zeichen ist es ferner, wenn kleine Einschnitte an Fingern und Zehen bei verschlossener Arterie bluten. Korotkow empfiehlt Messung des Blutdruckes an der Peripherie. Während der Operation sind folgende Zeichen zu beachten. Blutung aus dem peripheren Ende der durchschnittenen Hauptarterie zeigt, daß reichlich Blut neben ihr in die Extremität gelangt ist (Henle, Coenen, Lexer). v. Frisch hält für zuverlässiger Stauung hinter der abgeklemmten Hauptvene bei gleichzeitiger Abklemmung der Hauptarterie. In beiden Fällen weiß man allerdings noch nicht, ob das ausfließende oder sich stauende Blut aus dem peripheren Ende des Gliedes stammt. Sind also auch die Kollateralzeichen nicht ganz zuverlässig, so geben sie doch im Einzelfall einen Anhalt, ob eine Unterbindung gewagt werden kann oder nicht.

Die Drosselung großer Arterien.

Die Ausführung dieses Eingriffes rechtfertigt sich durch die Erfahrung, daß der Verschluß großer Arterien viel besser vertragen wird, wenn er allmählich oder zunächst nicht ganz vollständig erfolgt, weil der Kollateralkreislauf dann Zeit zu seiner Entwicklung gewinnt.

Angezeigt ist er daher in Fällen, wo eine Arterie unterbunden werden muß, deren plötzlicher Verschluß schwere Folgen erwarten läßt. Am häufigsten ist er an der Carotis communis bei der Exstirpation bösartiger Neubildungen gebraucht worden. Matas, Allan, Halsted bedienen sich der Arteriendrosselung zur Behandlung inoperabler Aneurysmen. Eine längere Zeit (2—3 Wochen) fortgesetzte wiederholte Kompression der fraglichen Arterie mit dem Finger oder durch geeignete Verbände sucht das Ziel auf unblutigem Wege zu erreichen. Jordan, dem wir die Einführung der operativen Drosselung in die praktische Chirurgie bei der Unterbindung der Carotis communis verdanken, legte die Arterie 48 Stunden vor ihrer Unterbindung frei und schnürte sie mit einem Katgutfaden so weit zu, daß der Temporalpuls eben verschwand. Die noch durch die verengte Arterie fließende Blutmenge genügte dann vollständig zur Ernährung des Gehirns, und bei der folgenden Operation konnte erstere ohne schlimme Folgen unterbunden werden.

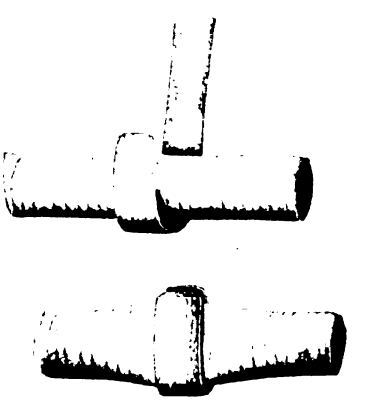


Fig. 160. Arteriendrosselung mit Aluminiumband nach Matas.

Doberauer u. a. brauchten zur Drosselung ein Gummidrain, dessen beide Enden außerhalb der Wunde zusammengebunden wurden. Durch die Schlinge wurde ein Stab gesteckt, durch dessen Drehung die Arterie allmählich bis zum völligen Verschluß komprimiert werden konnte. Besondere Klemmen, welche ein

Digitized by Google

allmählich zunehmendes Komprimieren der Arterie ermöglichen, konstruierten Doberauer und Smoler.

Carrel und Guthrie führten die Verengerung eines Blutgefäßes, allerdings nur im Tierversuche, in der Weise herbei, daß sie einen Teil seiner Lichtung durch Matratzennähte wegnähten und auf diese Weise aus der Zirkulation ausschalteten.

Matas, Allan und Halsted legen Metallbänder um die Arterie. Matas braucht hierzu Aluminiumstreifen, die etwa die Breite des Durchmessers der zu drosselnden Arterie haben. Sie sind stark genug, um letztere zuverlässig dauernd zu komprimieren, und doch nachgiebig genug, um sich ohne Instrumente mit den Fingern schonend zusammendrücken zu lassen. Alle Ecken und Kanten werden mit der Feile abgerundet. Das Band wird zunächst so lang genommen, daß es mit seinem umgebogenen Ende gleichzeitig das Umführungsinstrument um die Arterie ersetzt (Fig. 160). Der überschüssige Teil wird abgeschnitten, der um die Arterie gelegte Teil mit den Fingern langsam zusammengedrückt, bis der periphere Puls eben verschwindet. Durch Aufbiegen läßt sich das Band sehr leicht wieder entfernen. Nach Halsted kann selbst die Aorta abdominalis ohne Gefahr bis zum Verschwinden des Femoralpulses dauernd verengt werden. Die Fortschritte der plastischen Chirurgie machen es wahrscheinlich, worauf Halsted schon hinweist, daß künftig vielleicht autoplastisches Material in erster Linie zur dauernden Drosselung von Arterien in Betracht zu ziehen ist. Da das Material sehr fest sein muß, kommt wohl nur die Fascia lata in Frage, von der ein Streifen nach Halsted spiralig die Arterie umschnüren muß.

Zeitweiliger Verschluß großer Blutgefäße.

Soweit eine zeitweilige Unterbrechung des Blutstromes zur Blutsparung bei Operationen in Anwendung kommt, ist er bereits besprochen worden. Bei Operationen an Blutgefäßen ist jedoch, wenn sich die Esmarchsche Blutleere nicht anlegen läßt, der vorübergehende Verschluß der Gefäße oberhalb und unterhalb des Operationsfeldes unerläßlich. Der Abschluß muß, wenn die Kontinuität der Gefäße erhalten bleiben soll, so schonend als möglich sein. Jede stärkere Quetschung der Arterienwand führt im besten Falle zur Blutgerinnung und Verstopfung des Gefäßes, im schlimmsten Falle zur Ruptur und Nachblutung. Die zur Unterbrechung des Blutstromes bestimmten Gefäßklemmen müssen deshalb sehr weich gefedert sein, außerdem überzieht man sie in der Regel noch mit Gummischlauch.

Sehr verbreitet ist die Gefäßklemme von Höpfner (Fig. 161). Ich halte sie für sehr unpraktisch. Sie ist so groß, daß sie häufig bei beschränktem Operationsfelde stört. Außerdem gleitet sie zu leicht ab. Ich habe auch eine tödliche Nachblutung aus der A. subclavia erlebt, nachdem diese einige Zeit mit der Höpfnerschen Klemme verschlossen gewesen war. Bei der Sektion fand sich die Arterie an dieser Stelle quer durchtrennt. Die Wunde war allerdings nicht ganz aseptisch geblieben, da es sich um eine Notoperation (traumatisches Aneurysma) handelte.

Ausgezeichnet sind die ganz kleinen Klemmen Carrels (Fig. 162). Sehr schonend und zweckmäßig sind einige Improvisationen. Man drückt das Gefäß durch einen umgelegten Mullstreifen zusammen, der mit einer Carrelschen Klemme befestigt wird (Fig. 163), oder man bedient sich des vortrefflichen, in Fig. 164 ab-

Digitized by Google

gebildeten Verfahrens von Smith. Lexer legt ein schmales Leinenband oder einen doppelten dicken Katgutfaden um das Gefäß und dreht ihn mit einer Klemme bis zum Verschlusse des Lumens zusammen.

Der auf Anregung des englischen Chirurgen Lambert angestellte erfolggekrönte erste Versuch Hallowels (1759), eine seitliche Verletzung der A. brachialis durch Naht zu schließen, ist nach langer Pause im Jahre 1892 von Durante an der A. axillaris wiederholt worden, nachdem unterdessen die zuerst von Czerny und Schede (1880, 1881) ausgeführte Naht seitlicher Venenwunden bereits ein Bürger-

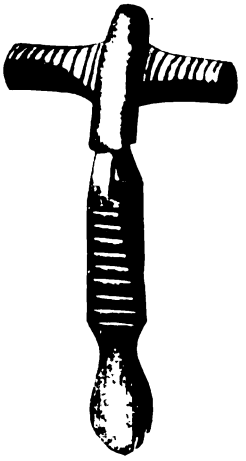


Fig. 162. Klemme nach Carrel.

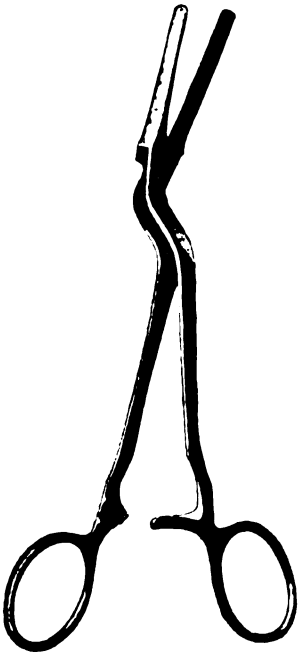


Fig. 161.
Klemme nach Höpfner.

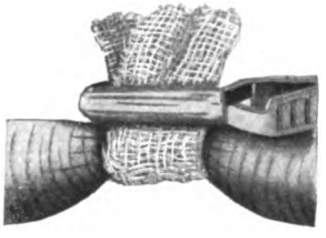


Fig. 163.
Abklammern einer Arterie mit einem Mullstreifen.

Fig. 164.
Abklemmen einer Arterie zwischen Gummischläuchen nach Smith.

recht in der Chirurgie erlangt hatte. Heutzutage wird die seitliche Naht von Längs- und Querwunden großer Arterien und Venen bereits so häufig geübt, daß die einzelnen Fälle nicht mehr registriert zu werden pflegen. Auch die ringförmige Vereinigung der völlig getrennten Enden eines großen Gefäßes wird häufig ausgeführt.

Sie wurde mit Erfolg zum ersten Male 1897 von Murphy an der A. femoralis geübt, die erste zirkuläre Venennaht führte Kümmell 1900 aus. Stich stellte 1908 24 Fälle zusammen, in denen aber nur teilweise (in 13 Fällen) das vereinigte Blutgefäß nachweislich durchgängig geblieben ist, während in den übrigen Fällen der Eintritt normaler Zirkulationsverhältnisse bei ehrlicher Kritik nicht zugegeben werden kann. Die Technik der Gefäßnaht ist seit der grundlegenden Arbeit von Jassinowski sehr häufig der Gegenstand experimenteller Versuche gewesen und durch die neueren Experimentatoren, von denen hier nur Carrel, Guthrie und Stich

Digitized by Google

genannt seien, so gefördert worden, daß ihnen in Tierversuchen nicht nur die meist erfolgreiche zirkuläre End-zu-Endvereinigung größerer und kleinerer Arterien und Venen und die seitliche Implantation eines Gefäßendes in ein anderes Gefäß, sondern auch der Ersatz von Gefäßdefekten durch transplantierte Gefäßstücke und die Replantation und Transplantation ganzer Organe (Niere, Schilddrüse) mit Erhaltung ihrer Funktion gelungen ist. Von Wichtigkeit ist die Erkenntnis gewesen, daß Nähte, ohne Schaden und ohne zur Thrombenbildung Veranlassung zu geben, durch die ganze Dicke der Gefäßwand gelegt werden dürfen (Dörfler), daß aneinandergelegte Intimaflächen außerordentlich schnell verkleben und daß von der Intima die zur Heilung der Gefäßwände nötigen Vorgänge eingeleitet werden. Blutgefäß-

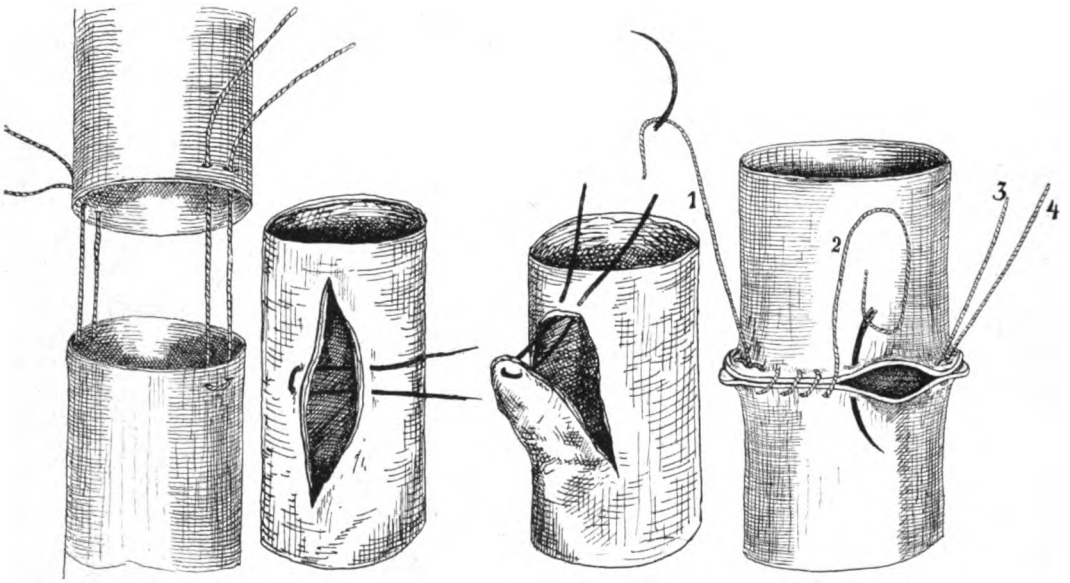


Fig. 165. Gefäßnaht.

wunden müssen daher so geschlossen werden, daß die Intima der Wundränder flächenhaft aneinanderzuliegen kommt. Eine Verengerung des Gefäßlumens an der verletzten Stelle muß tunlichst vermieden werden.

Da die Blutgefäße gegen Austrocknung empfindlich sind, so sollen sie nur so weit als unbedingt nötig von ihrer Adventitia befreit werden, auch schütze man die Wunde durch häufiges Berieseln mit Kochsalzlösung und Beträufeln mit sterilem Paraffinöl vor Austrocknen.

Das Blutgefäß, an dem die Operation stattfinden soll, wird oberhalb und unterhalb der verletzten Stelle mittels eines der im vorigen Abschnitte beschriebenen Verfahren abgeklemmt. Es ist ratsam, nun das in dem abgeklemmten Gefäßteil zurückgebliebene Blut mit einer Spritze vorsichtig auszuspülen. Hierzu ist besonders geeignet eine $1\frac{1}{2}$ %ige Lösung von Natriumzitrat, ein Salz, welches die Blutgerinnung verhindert.

Die Gefäßnaht erfordert runde, gebogene und gerade Nadeln von besonders geringer Größe, einen für diese Nadeln bestimmten kleinen Nadelhalter und feinste Seidenfäden. Zweckmäßig ist schwarze Seide, deren Fäden besser auf der Wunde zu sehen sind. Zum Befestigen der Enden der geknüpften Fäden sind ganz kleine

Digitized by Google

Klemmen von der Form gewöhnlicher Arterienklemmen, sogenannte Muskitos, wünschenswert. Stich hat ein Instrumentarium mit den nötigsten Instrumenten für die Gefäßnaht zusammengestellt, welches aber leider die unpraktischen Höpfnerschen Klemmen enthält.

Da das Einfädeln der feinen Fäden in die kleinen Nadeln schwierig, und wenn die Fäden naß sind nahezu unmöglich ist, werden mindestens so viel Nadeln, als man voraussichtlich braucht, vor der Operation eingefädelt, mit den Fäden auf ein Stück Flanell oder Köper gesteckt und mit den Instrumenten ausgekocht.

Kleinere seitliche Schlitze in Arterien und Venen können durch einfache fortlaufende Naht verschlossen werden, wobei alle Schichten der Gefäßwand mit der Nadel gefaßt und die Wundränder nach außen gekrempelt werden. Blutungen aus den Stichkanälen der genähten Wunde treten nach Lösung der Klemmen oder der Esmarchschen Binde regelmäßig auf, kommen aber durch Aufdrücken eines Tampons nach kurzer Zeit ebenso regelmäßig zum Stehen. Einen größeren Längs-, Schräg- oder Querriß in einem Gefäß verkleinert man zunächst durch eine sogenannte U-Naht, wie sie zuerst von Briau und Jaboulay für die Gefäßnaht empfohlen worden ist (Fig. 165b, c). Sie hat den Vorteil, daß sie die Wundränder von selbst nach außen dreht und die folgende fortlaufende Naht erheblich erleichtert. Ebenso muß bei Lappenwunden zuerst der Lappen durch eine U-Naht in seine richtige Lage gebracht werden, bevor die Wunde durch fortlaufende Naht geschlossen wird.

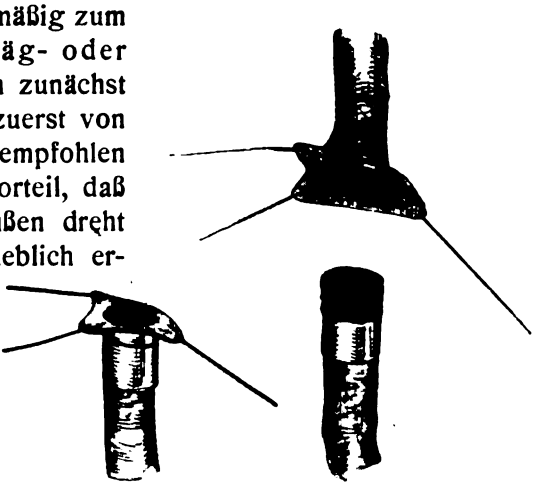


Fig. 166. Gefäßvereinigung nach Payr.

Zur Vereinigung völlig durchtrennter Blutgefäße bevorzugte man zunächst Invaginationsverfahren, weil die ringförmige Naht der Gefäßenden für zu unsicher gehalten wurde. Murphy invaginierte das zentrale Ende einer durchschnittenen Arterie in deren peripheres Ende und befestigte beide in dieser Stellung durch Nähte. Sein Verfahren ist beim Menschen achtmal, darunter dreimal mit sicherem Erfolge, zur Anwendung gekommen, hat aber den Nachteil, daß an der Vereinigungsstelle eine nicht unerhebliche Stenose des Gefäßrohres entsteht und dem Prinzip, Intimaflächen zur Aneinanderlagerung zu bringen, nicht Rechnung getragen wird. Letzteres geschieht bei dem sehr ingeniösen Invaginationsverfahren Payrs. Er bediente sich einer Prothese aus Magnesium, die aus einem mit einer Rinne versehenen Röhrchen besteht. Das zentrale Gefäßende wird durch ein derartiges Röhrchen von passender Weite gesteckt, mit Hilfe von drei Haltefäden oder feinen Hakenklemmen so über die Prothese rückwärts umgestülpt, daß die Intima nach außen sieht, und durch einen Faden befestigt, der in die Rinne zu liegen kommt. Nun wird das periphere Gefäßende ebenfalls mit Hilfe von drei Haltefäden über die Prothese gezogen, so daß Intima auf Intima zu liegen kommt, und wiederum durch einen in der Rinne liegenden Faden befestigt (Fig. 166). Die Magnesiumprothese wird nach einiger Zeit resorbiert.

Das beschriebene Verfahren hat sich im Tierversuch (Höpfner) und am Menschen (Payr, Lexer) brauchbar erwiesen, bedingt aber ebenfalls eine solange

Digitized by Google

die Prothese vorhanden ist, unnachgiebige Stenose des Gefäßrohres und wird daher besser durch die ringförmige Naht ersetzt, die ich nach dem Vorbilde von Jensen und Carrel in folgender Weise auszuführen empfehle.

Es werden zwei U-Nähte angelegt, die eine genau in der Mitte der Rückwand des Gefäßrohres, die andere ihr gegenüber (Fig. 165 a). Beide Nähte werden erst gelegt und dann geknüpft, die Fadenenden werden lang gelassen (Fig. 165 d). Die beiden Gefäßlumina liegen jetzt bereits ganz exakt mit ausgekrempelter Intima aneinander. Das Fadenende 2 der einen U-Naht wird zu einer fortlaufenden, alle Schichten des Gefäßes fassenden Naht bis zur anderen U-Naht verwendet und mit dem Fadenende 3 verknüpft. Das Fadenende 1 wird in gleicher Weise zur fortlaufenden Naht auf der anderen Seite verwendet und zum Schlusse mit Faden 4 verknüpft. Nach Lexer hat die fortlaufende Matratzennaht Vorteile vor der gewöhnlichen fortlaufenden Naht. Die Lumina großer, dünnwandiger Venen werden besser durch drei U-Nähte vereinigt, von denen die eine in der Mitte der Rückwand des Gefäßes, die beiden anderen seitlich liegen. Anspannen der Fadenenden gibt dem Gefäßrohr eine dreikantige Form, paßt die Schnittränder gut aneinander und erleichtert auf diese Weise die Ausführung der fortlaufenden Naht zwischen den Situationsnähten (Carrel).

Die Nahtstelle kann noch durch Umhüllen mit einem transplantierten Faszienstück oder einer Vene (Merkens) gesichert werden.

Viel in Tierversuchen, seltener am Menschen, sind Seit-zu-Seit- und End-zu-Seit-Anastomosen an Gefäßen ausgeführt worden. Die Technik wird im Prinzip so geübt, wie die Chirurgen das am Magen-Darmkanal gewöhnt sind. Aber die Wundränder werden nur mit einer Nahtreihe und unter Auskrempelung vereinigt. Mit Halteknopfnähten werden zuerst die Ränder der Öffnungen in die richtige Lage zueinander gebracht und dann die Lücken durch fortlaufende Naht geschlossen. Bei der Seit-zu-Seit-Anastomose müssen — abweichend von der Magen-Darmanastomose — die hinteren Wundlippen womöglich von außen, nicht von innen, genäht werden, um Endothel auf Endothel aufeinander zu bekommen. Eine für praktische Zwecke feststehende Technik ist noch nicht ausgebildet. Über die einzelnen Versuche muß auf die Monographie Jegers verwiesen werden.

Die Indikationen zur Gefäßnaht bilden traumatische und operative Verletzungen der großen Gefäßstämme, deren Unterbindung gefährlich ist. Kleine seitliche Venenwunden lassen sich zwar häufig, nachdem man sie mit einer Klemme ohne Haken vorsichtig geschlossen hat, ohne Bedenken seitlich unterbinden, größere Venenwunden und alle Arterienwunden aber bedürfen der Naht, wenn der Kreislauf in dem betreffenden Gefäß erhalten werden soll. Voraussetzung ist eine zur Naht geeignete Beschaffenheit der Gefäßwand und das Fehlen schwererer Wundinfektion. Auch muß die Möglichkeit bestehen, die Nahtstelle mit gesundem Muskelgewebe einhüllen zu können. Daß leichtere Wundinfektionen keine Gegenanzeige gegen die Arteriennaht bilden, haben die Erfahrungen des Krieges gezeigt.

Seitliche Gefäßanastomosen kommen in Frage bei der Wietingschen Operation bei seniler Gangrän, wo die A. femoralis mit der V. femoralis verbunden werden soll, um den Kreislauf des gefährdeten Beines zu bessern. Die Berechtigung der Operation ist nicht allgemein anerkannt. Ferner bei Delbets Varizenoperation, wo die V. saphena durchschnitten und handbreit unterhalb ihrer normalen Einmündungsstelle in die V. femoralis implantiert wird, damit die in der letzteren ent-

Digitized by Google

haltenen Klappen die Stauung in der varikös entarteten Vene verhindern. Die letztere Operation ist in Bd. 5 im XXI. Kapitel im Abschnitte „Varizenoperationen" beschrieben.

Arteriotomie.

Die Gefäßnaht ermöglicht ferner die operative Eröffnung von Arterien, um in deren Innenraum zu gelangen. Murphy[1]) konnte einen die A. iliaca communis verstopfenden Embolus entfernen. Er eröffnete die A. femoralis am Poupartschen Bande und lockerte und zerstörte den Embolus durch einen in die Arterie eingeschobenen Ureterenkatheter, bis ihn der Blutstrom in Stücken heraustrieb. Die Arterienwunde wurde vernäht. Die Zirkulation in dem Beine stellte sich aber nicht wieder her, da bereits vier Tage zwischen Embolie und Operation verflossen waren. Glücklicher waren Mosny und Dumont[2]), die bei einem 38jährigen Mann einen Embolus aus der A. femoralis sechs Stunden nach der Verschleppung durch einen 1 cm langen Einschnitt glücklich herausholen konnten. Die durch die Operation wiederhergestellte Zirkulation blieb dauernd erhalten. Einen Embolus aus der A. poplitea entfernte Moynihan[3]), einen solchen aus der A. axillaris Doberauer[4]). Durch Arteriotomie suchte Trendelenburg die Embolie der A. pulmonalis zu heilen. Die Operation wird an anderer Stelle beschrieben (s. IX. Kapitel).

Ersatz von Gefäßdefekten. Venentransplantation.

Normale, nicht erkrankte Blutgefäße sind in der Längsrichtung so dehnbar, daß beim Verlust von 5 cm und darüber ihre Enden sich noch ohne schädliche Spannung vereinigen lassen, zumal wenn sie durch passende Lagerung — Beugestellung der Extremitäten — einander genähert werden. Zum Ersatz größerer Defekte von Arterien und Venen eignen sich in der Praxis nach Stich am besten frisch entnommene Venen des gleichen Individuums, welche unter Berücksichtigung der Klappenstellung, also entgegen ihrer normalen Verlaufsrichtung, in den Defekt eingenäht werden. Die Vena saphena magna wird in der Regel passendes Material liefern können. Doch soll nicht die Vena saphena des Beines verwendet werden, an dem die Gefäßnaht zu machen ist. Die zum Ersatz von Arteriendefekten transplantierten Venenstücke paßten sich im Tierversuch unter Verdickung der Wandung regelmäßig dem arteriellen Druck an, es kam auch hier nie zur Bildung von Aneurysmen, und die funktionellen Ergebnisse waren nach mehr als einjähriger Beobachtung in jeder Beziehung einwandfrei. Die nun bereits ziemlich zahlreichen Beobachtungen am Menschen haben diese günstige Beurteilung der Venentransplantation durchaus bestätigt.

Unter 51 von Warthmüller zusammengestellten Venentransplantationen beim Menschen sind 39 günstig verlaufen. Einwandfrei durchgängig geblieben war das transplantierte Gefäßstück in 14 Fällen, in weiteren 10 Fällen war nur der periphere Puls nachweislich vorhanden geblieben. Lexer ersetzte einen 16 cm langen Defekt

[1]) Murphy, Journal of the Am. Med. Association, 22. Mai 1909.
[2]) Mosny und Dumont, Bull. de l'académie de méd., 1911, Nr. 42.
[3]) Brit. med. Journ., 28. Sept. 1907.
[4]) Prager med. Wochenschr., 1907, Nr. 33.

Digitized by Google

der A. iliaca durch ein gleichlanges Stück der Vena saphena mit erheblich geringerem Durchmesser und stellte nach 5 Jahren die volle Funktion des Ersatzstückes fest.

Voraussetzung für die Venentransplantation ist absolut aseptische Beschaffenheit des Operationsfeldes und die Möglichkeit, das Transplantat gut in gesunde Gewebe einbetten zu können.

Bei den Kriegsverletzungen wird die Venentransplantation von den meisten Chirurgen für überflüssig und wegen der nicht aseptischen Beschaffenheit der Wunden für nicht ratsam gehalten. Küttner hat beim Aneurysma arteriovenosum der Femoralis und Poplitea den seitlichen Defekt der Arterie durch Aufnähen eines Lappens gedeckt, der aus dem Halse des Aneurysmas gebildet war (Fig. 167). Die Wand des fertig ausgebildeten traumatischen Aneurysmas ist hierzu geeignet, weil sie in der Nähe des Gefäßrohres die Intima, elastische Fasern und manchmal auch eine Fortsetzung der Adventitia enthält. Die Nahtstelle wurde noch durch transplantierte Faszie gesichert.

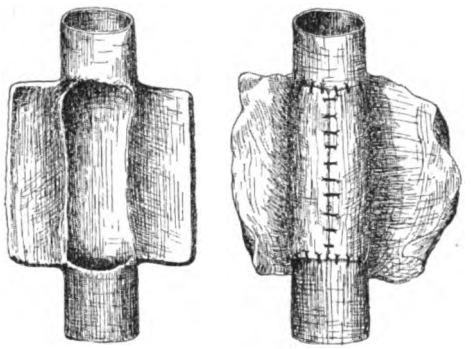


Fig. 167. Arterienplastik nach Küttner. Sicherung der Naht durch einen frei transplantierten Faszienlappen.

Die Transplantation von Venen wird außer zum Ersatz traumatisch oder operativ verlorengegangener Arterienstücke zur Einscheidung von Nerven- und Sehnennähten gebraucht. Ferner sind Harnröhrendefekte durch Venenstücke ersetzt worden. Endlich hat Payr bei Hydrozephalus ein Venenstück transplantiert, um eine dauernd offene Verbindung des Seitenventrikels mit einem Sinus herzustellen.

Bluttransfusion.

Die vereinzelt schon im 17. Jahrhundert, dann besonders von Dieffenbach und Martin, später nur noch selten geübte Bluttransfusion hat wieder Bedeutung erlangt, nachdem man gelernt hat, ihre Gefahren, wenn auch nicht ganz, so doch größtenteils zu vermeiden.

Die Indikation zur Transfusion von Blut bilden akute und chronische Anämien, Vergiftungen mit Kohlensäure, Leuchtgas und andere Vergiftungen, die zur Methämoglobinbildung führen, Blutkrankheiten (perniziöse Anämie). Sie ist ferner mit Erfolg zur Blutstillung bei Hämophilen (Enderlen, Schlößmann, Hotz) verwendet und von Wederhake und Haberland zur Behandlung allgemeiner Sepsis empfohlen worden.

In Frage kommt nur die Übertragung von menschlichem Blut. In einer gewissen Zahl von Fällen beeinflußt sich das Blut zweier Menschen gegenseitig insofern, als das Serum des einen die roten Blutkörperchen des anderen auflöst (Hämolyse) oder zur Agglutination bringt. Über die Bedeutung dieser im Reagenzglas zu beobachtenden Erscheinung für die Transfusion sind die Akten noch nicht geschlossen. Die Mehrzahl der Autoren, die sich mit der Transfusion beschäftigt haben, ist der Ansicht, daß vor jeder Transfusion eine Prüfung der beiden zu vereinigenden Blutarten auf Hämolyse und Agglutination erfolgen müsse. Da die Hämo-

Digitized by Google

lyse stets mit Agglutination vergesellschaftet ist, genügt die Prüfung auf Agglutination. Eine einheitliche und für die Praxis genügend einfache Technik steht aber noch aus. Interessenten müssen daher vorläufig auf das Studium der einschlägigen Literatur (Behne und Lieber, Hotz, Schläpfer), besonders der amerikanischen Literatur, verwiesen werden. Manche Autoren, z. B. Oelecker, halten die Vorprüfung des Blutes auf Grund ihrer Erfahrungen für überflüssig. Auch Abelmann, Percy und Straußfeld wollen auf die Blutuntersuchung verzichten, aber zunächst nur eine kleine Blutmenge transfundieren und abwarten, ob Störungen eintreten, bevor die Transfusion fortgesetzt wird. Meist wird empfohlen, tunlichst Blutsverwandte des Empfängers zur Blutentnahme zu verwenden. Andere sehen auch darin eher Nachteile als Vorteile. Alle diese Fragen harren noch ihrer Lösung. Die Blutspender müssen natürlich vollkommen gesund sein, die Wassermannreaktion soll vorgenommen werden. In Notfällen, bei akuten Blutungen, ist weder für die Prüfung auf Hämolyse und Agglutination noch für die Wassermannreaktion Zeit. Auch wenn alle Voruntersuchungen gemacht sind, treten nach der Übertragung von Blut von einem auf den anderen Menschen zuweilen Schüttelfröste und Hämoglobinurie auf, während schwere Folgeerscheinungen, besonders Embolien und Thrombosen, sich bei geeigneter Technik im allgemeinen vermeiden lassen.

Der Gedanke, bei Blutverlusten die übliche Kochsalzinfusion durch Blutübertragung zu ersetzen, ist experimentell begründet. Denn es gelingt nach Zeller, völlig ausgeblutete Tiere durch Transfusion artgleichen Blutes ins Leben zurückzurufen, wo die Kochsalzinfusion versagt.

Daß transfundierte, artgleiche Blutkörperchen überleben, hat schon Landois nachgewiesen. Nach allen sonstigen Erfahrungen bei der Überpflanzung artgleicher Gewebe ist es allerdings sehr unwahrscheinlich, daß sie dauernd im anderen Körper leben bleiben. Coenen hat ihren Zerfall im Laufe der ersten Woche nach der Transfusion und ihren schnell erfolgenden Ersatz durch natürliche Regeneration verfolgen können, Hotz konnte sie noch nach 6 Wochen im Empfängerblut nachweisen. Sicher ist, daß sie vorübergehend weiter funktionieren und dadurch in kritischer Stunde das Leben eines ausgebluteten Menschen zu erhalten imstande sind. Bei der Behandlung akuter Blutverluste wird wohl auch der Ersatz der Sauerstoffträger der wesentliche Faktor sein, der den Erfolg der Transfusion bedingt. Nach Tuffier sind nicht die roten Blutkörperchen allein, sondern das Gesamtblut als wirksamer Faktor anzusehen. Soweit es sich um die Behandlung von Blutkrankheiten, von Hämophilie und Sepsis handelt, dürfte das seine Richtigkeit haben. Es wird angenommen, daß die Bluttransfusion in hervorragendem Maße anregend auf die Blutregeneration wirkt.

Blutspender zu bekommen, war im Kriege zwar sehr leicht. Im Frieden ist das aber nicht immer der Fall. Meist muß man sich an die Angehörigen des Kranken halten. In Amerika ist es üblich, Blutspender gegen Bezahlung zu suchen. Schädigungen des Blutspenders müssen unter allen Umständen vermieden werden. Deshalb verdient dasjenige Verfahren der Transfusion den Vorzug, bei dem die geringste Verletzung am Blutspender erforderlich ist. $^3/_4$—1 Liter Blut können einem gesunden, kräftigen Menschen ohne jeden Nachteil entzogen werden. Am Tage der Blutentnahme soll der Blutspender Bettruhe einhalten. War ein Einschnitt zur Blutentnahme nötig, so ist der Arm bis zur Heilung der Wunde sorgfältig zu schienen.

Digitized by Google

Soll die Bluttransfusion bei akuten Blutverlusten angewendet werden, so muß die Ursache der Blutung zuvor beseitigt sein. Verletzungen sollen, wo möglich, vor der Blutübertragung versorgt werden.

Die Transfusion menschlichen Blutes wird in dreierlei Form praktisch geübt. 1. Autoplastisch als intravenöse Infusion des in Körperhöhlen des Kranken ergossenen Blutes: Eigenblutinfusion oder Eigenbluttransfusion. 2. Homoplastisch mittels Überleitung des frischen Blutes aus den Blutgefäßen des einen Menschen in diejenigen eines anderen Menschen: direkte Transfusion. 3. Homoplastisch als intravenöse Infusion des vorher einem Spender entnommenen und außerhalb des Körpers gesammelten Blutes: indirekte Transfusion.

Eigenblutinfusion.

Die Eigenblutinfusion nimmt insofern eine Sonderstellung ein, als bei ihr dem Kranken das eigene Blut wiederzugeführt wird, wenn auch nicht in unverändertem Zustande. Sie hat sich in kürzester Frist das Bürgerrecht in der Chirurgie erworben und hat schon manchem Kranken das Leben gerettet. Ihr Erfinder Thies und Lichtenstein haben sie zuerst bei geplatzter Eileiterschwangerschaft mit lebensgefährlicher Blutung in die Bauchhöhle angewendet. Kreuter hat sie bei Leberruptur, Fieber und Peiser bei Milzruptur, Ranft und Läwen bei Bauchschußverletzungen ohne Beteiligung des Magen-Darmkanals, Elmendorff bei einer lebensgefährlichen Blutung in die Brusthöhle nach Schußverletzung geübt.

Das in die großen Körperhöhlen ergossene Blut gerinnt nur zum kleinen Teil, größtenteils bleibt es flüssig und verliert seine Gerinnbarkeit, nach Henschen deshalb, weil es durch die Bewegungen der Bauchwand, der Därme, der Brustwand defibriniert ist.

Ich habe die Eigenblutinfusion selbst sechsmal ausgefürt bzw. beobachtet, viermal bei Tubenusur, zweimal bei subkutaner Milzzerreißung[1]). Bei einer der Frauen mit Tubenusur betrug die Menge des aus der Bauchhöhle entnommenen Blutes fast zwei Liter, die infundierte Flüssigkeitsmenge betrug nach Verdünnung des Blutes mit Kochsalzlösung vier Liter. Die Frau war bei Beginn der Operation pulslos und atmete nur noch mit langen Unterbrechungen. Sie kam, nachdem die Infusion ausgeführt war, mit annähernd normalem Allgemeinzustand, gutem Aussehen und vollem Puls vom Operationstisch. Ein Kind mit Milzzerreißung starb uns auf dem Operationstisch noch während der Infusion. Die übrigen Kranken machten eine ungestörte, auffallend schnelle Rekonvaleszenz durch und zeigten keinerlei auf die Infusion zu beziehende Störung. Unter den sonst bekanntgegebenen Fällen sind von den teilweise sehr schwerverletzten Verwundeten natürlich nicht alle davongekommen, von dem günstigen Einfluß der Eigenblutinfusion haben sich aber alle Autoren überzeugen können. Dagegen berichten Opitz und Schweitzer über Nebenwirkungen der Eigenblutinfusion. In einem Falle zeigte sich im Anschluß an die Infusion Somnolenz, Unruhe und Ikterus, im anderen Falle trat Hämoglobinurie auf und die Kranke ging zu Grunde. In einem unserer Fälle wurde die Eigenblutinfusion dadurch unmöglich gemacht, daß ganz gegen die Regel das aus der Bauchhöhle geschöpfte Blut sofort gerann. Es muß daher die Technik unbe-

[1]) Die Fälle sind veröffentlicht von Blechschmidt: Eigenblutinfusion. Dissertation, Leipzig 1919. Seitdem sind 9 weitere Fälle hinzugekommen.

Digitized by Google

dingt auf die Möglichkeit eingestellt sein, daß das Blut doch nicht genügend defibriniert wäre.

Besteht keine Gewähr für die aseptische Beschaffenheit der Blutergüsse, und das wird bei den Schußwunden und anderen nicht subkutanen Verletzungen, von Verletzungen des Magen-Darmkanals ganz abgesehen, der Fall sein, dann wird die Eigenblutinfusion freilich in der Regel nicht angezeigt sein.

Die Technik der Eigenblutinfusion ist bei Bauchhöhlenblutungen sehr einfach. Der Bauch wird zunächst nur durch einen kleinen Schnitt geöffnet, um die Hauptmasse des Blutes abzufangen und mit einer Suppenkelle sofort in ein Gefäß zu bringen, welches 25 ccm 2%ige Natriumzitratlösung (s. u.) enthält. Sind 500 ccm Blut im Gefäß, so werden wiederum 25 ccm der Zitratlösung zugesetzt usw. Schrittweise wird der Bauch weiter geöffnet, um das im kleinen Becken und den Flanken befindliche Blut, nötigenfalls mit Hilfe von Verstellen des Operationstisches (Beckenhoch- und tieflage), herauszubringen. Unterdessen hat ein Assistent eine Infusionskanüle in eine Vene der Kranken eingebunden und es wird sofort mit der Infusion des nochmals durchgeseihten Blutes begonnen, während der Operateur die Blutungsquelle aufsucht und verschließt.

Bei den Brustkorbverletzungen wird die Anzeige zur Eigenblutinfusion weit seltener gegeben sein als bei den Bauchhöhlenblutungen. Elmendorff entleerte das Blut aus der Brusthöhle mit dem Troikart, wobei dann allerdings die Gefahr der Nachblutung sehr nahe liegt.

Läwen hat die Frage aufgeworfen, wie lange Zeit das in die Bauchhöhle ergossene Blut noch zur Infusion geeignet sei. Sie läßt sich noch nicht beantworten. Läwen beobachtete bei einem Schußverletzten, wo zwölf Stunden nach der Verwundung die Infusion gemacht wurde, während derselben Schüttelfröste und vermutet, daß das Blut bereits zu alt gewesen sei. Es hat sich meines Erachtens um infiziertes Blut gehandelt, das infundiert worden ist, denn als der Verwundete zwei Tage später seziert wurde, fand sich ein doppelseitiges Pleuraempyem. Unter den in der Literatur beschriebenen Fällen sind viele, wo die Blutung älter als zwölf Stunden gewesen ist, in einem meiner Fälle von Milzruptur waren drei Tage vergangen, und doch war die Infusion von glänzendem Erfolg und von keinen Nebenwirkungen begleitet.

Direkte Bluttransfusion.

Darunter ist die Überleitung des Blutes aus einem Blutgefäß des Spenders, Arterie oder Vene, in ein Blutgefäß des Empfängers zu verstehen. Die Verbindung der beiden Gefäße ist teils unmittelbar, teils nach Einschalten eines röhrenförmigen Fremdkörpers ausgeführt worden. Der erste Weg sichert am meisten vor Thrombenbildung, die das Überströmen des Blutes unterbricht; der zweite ist allein zulässig, wenn der Empfänger an einer Wundinfektion oder sonstigen Infektionskrankheit leidet, z. B. also bei septischen Nachblutungen.

Die unmittelbare Verbindung der A. radialis des Spenders mit einer Kubitalvene des Empfängers durch ringförmige Gefäßnaht (Carrel, Enderlen, Hotz, Floerken) wird folgendermaßen ausgeführt.

Spender und Empfänger werden so gelagert, daß ihre beiden Arme, also meist der linke des Spenders und der rechte des Empfängers, rechtwinklig abgespreizt nebeneinander, mit der Beugeseite nach oben und supiniertem Vorderarm auf einen

Digitized by Google

Tisch zu liegen kommen, der zwischen den Lagerstätten beider Personen steht, und die Gegend des Handgelenks des Spenders neben der Ellenbeuge des Empfängers sich befindet.

In örtlicher Betäubung werden die beiden Gefäße freigelegt. In die Umgebung der Arterie, also subfaszial, darf jedoch durchaus keine suprareninhaltige Lösung eingespritzt werden, da sich das Gefäß unter ihrem Einfluß so stark kontrahieren kann, daß fast nichts ausfließt. Die Arterie muß sehr schonend unter Vermeidung jeder Quetschung behandelt werden. Sie wird entweder durch Umlegen einer Esmarchschen Binde oder nach der Freilegung durch eines der S. 148 beschriebenen Mittel zentral komprimiert, möglichst weit peripher unterbunden und dicht über der Ligatur durchschnitten. Die Vene des Empfängers wird wie zur

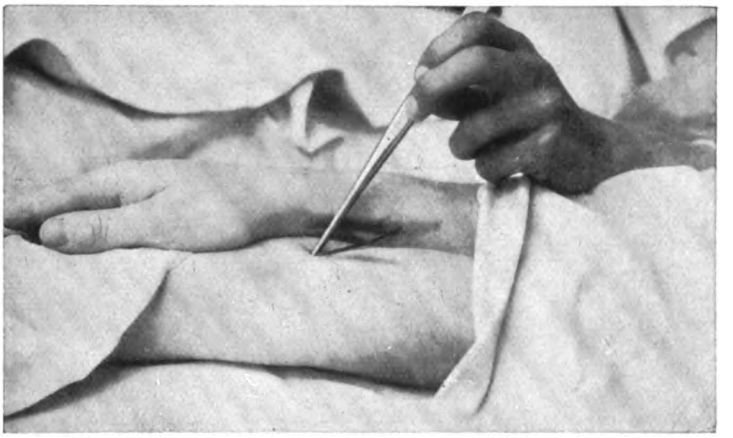


Fig. 168. Direkte Transfusion nach Sauerbruch.

Infusion freigelegt und nach distaler Ligatur quer durchtrennt. Nachdem die Operation so weit vorgeschritten ist, können die beiden Wunden dadurch nahe aneinandergebracht werden, daß der Spender den Vorderarm proniert und seinen Handteller auf die Bizepsgegend des Empfängers legt (Fig. 168), so daß sich das Handgelenk des ersteren an der Ellenbeuge des letzteren befindet.

Es folgt nun die Vereinigung der beiden Gefäßenden durch Gefäßnaht (S. 149). Sobald sie vollendet ist, kann der Blutstrom freigegeben werden. Während der Operation und der folgenden Transfusion müssen die freiliegenden Gefäße sorgfältig vor Austrocknung geschützt werden durch Berieseln mit Kochsalzlösung oder Paraffinöl und Bedecken mit feuchten Kompressen.

Ein anderes, nur scheinbar einfacheres Verfahren der unmittelbaren Gefäßverbindung beschrieb Sauerbruch (Fig. 168).

Die Arterie wird in einer Länge von etwa 6 cm freigelegt und distal durchtrennt. Die V. mediana wird freigelegt und ihre Wand 1 cm lang geschlitzt. Die Ränder der Venenwunde werden durch 2—3 Haltefäden angeschlungen, mit denen man sie klaffend halten kann. Das Arterienende wird nun einfach 1—2 cm in die Vene proximalwärts eingeführt. Die Haltefäden werden überkreuzt festgehalten, so daß sich die Venenwand eng an die Arterie anlegt. Der Blutstrom wird freigegeben. Nach Beendigung der Transfusion wird das heraushängende Arterien-

Digitized by Google

ende nach Ligatur abgeschnitten. Die Vene wird durch Verknüpfung der Haltefäden oder Ligaturen geschlossen.

Noch nicht befriedigend gelöst ist die Messung der aus dem einen in den anderen Körper übergeflossenen Blutmenge. Bethe empfahl, Spender und Empfänger vor und nach der Transfusion zu wiegen. Andere lassen vor der Herstellung der Verbindung aus dem durchtrennten Blutgefäß des Spenders einige abgemessene Kubikzentimeter Blut ausfließen und bestimmen die Zeit, die dazu erforderlich ist. Mit Hilfe dieses Wertes und der ganzen Dauer der Transfusion läßt sich wenigstens ein — freilich durch viele Fehlerquellen gestörter — Annäherungswert für die wirklich übergeflossene Blutmenge finden.

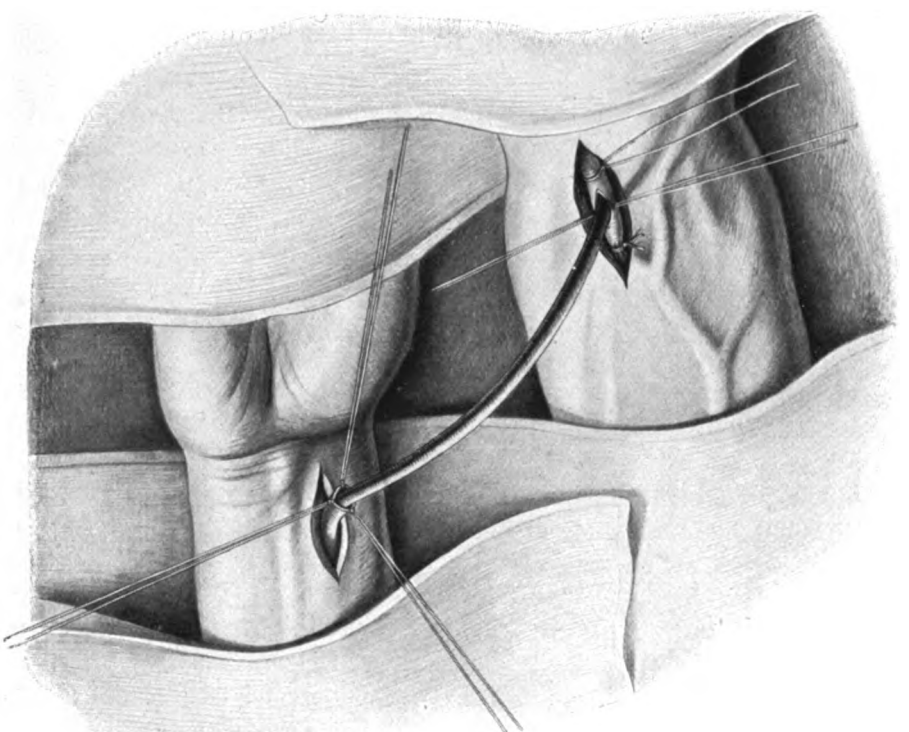


Fig. 169. Transfusion mittels Einschaltung einer gehärteten Kalbsarterie, nach Payr.

Die Dauer der Transfusion schwankt in weiten Grenzen; in der Regel betrug sie 15—25 Minuten, in einzelnen Fällen 50 Minuten und mehr. Nach Sauerbruch fließen im allgemeinen bei der arteriovenösen Transfusion in 10—20 Minuten 120—200 ccm Blut über. Aus diesen unbestimmten Angaben ist schon zu ersehen, daß man sich auf sie nicht verlassen darf. Lediglich der Zustand des Blutempfängers und besonders des Blutspenders gibt einen Anhalt, wann die Blutüberleitung unterbrochen werden muß. Enderlen-Hotz versehen Spender und Empfänger mit dem Riva-Roccischen Apparat und bestimmen während der Transfusion fortdauernd den Blutdruck beider Personen. Die Überleitung ist sofort zu unterbrechen, wenn sich beim Spender Zeichen des Blutverlustes bemerkbar machen, wenn der Puls auf 120 steigt, wenn die Atmung tief und blasend wird, wenn Ohrensausen und Mattigkeit sich einstellen. Der Blutdruck des Spenders soll nicht unter 100 mm Hg sinken.

Digitized by Google

Die Einschaltung eines röhrenförmigen Zwischenstückes zwischen die beiden Gefäße erleichtert die Technik insofern, als die Arme des Spenders und Empfängers sowohl bei Ausführung der Verbindung als während der Transfusion bequem nebeneinanderliegen können (Fig. 169). Arterie und Vene brauchen nur auf kurze Strecke freigelegt und zur Einführung des Schaltstückes seitlich angeschnitten zu werden. Haltefäden an den Gefäßwunden erleichtern das Einführen und Einbinden der Enden des Leitungsrohres, wenn dies Schwierigkeiten machen sollte.

Als Schaltstück wurden u. a. gebraucht: präparierte Kalbsarterien (Frank, Payr), Glasröhren (Brewer), silberne Röhrchen (Tuffier), Gummischlauch mit Glasansätzen (Hotz, Pope, Eloesser). Die Innenfläche der Schaltstücke wird durch Eintauchen in geschmolzenes weiches Paraffin oder Paraffinöl mit einer Paraffinschicht überzogen, wodurch die Blutgerinnung wenigstens eine Zeitlang zu verhindern ist. Es ist aus der Literatur nicht zu ersehen, daß eins dieser Schaltstücke besondere Vorzüge vor den anderen besitzt. Meist haben sie gut funktioniert, über einzelne Versager durch Blutgerinnung berichten die meisten Autoren.

Von einigen Autoren wird die direkte Transfusion von Vene auf Vene (Soresi, Miller, Schöne u. a.) unter Verwendung eines Schaltstückes bevorzugt.

Fig. 170. Schaltstück nach Pope-Eloesser.

Es kommt darauf an, beim Spender eine möglichst gut entwickelte Armvene zur Blutentnahme auszuwählen. In der Regel ist die Vena basilica oder mediana geeignet, seltener die Vena cephalica. Nach Schöne kann im Notfall ohne Schaden auch eine der tiefen Brachialvenen Verwendung finden. Wird der Arm mit einer Staubinde versehen, und sorgt der Spender durch kräftiges Faustschließen und -öffnen für ausreichende Blutzufuhr, dann ist der Blutdruck in der Vene genügend zur Überleitung, und der Blutausfluß aus der Spendervene ist wesentlich reichlicher, gleichmäßiger und schneller als aus der A. radialis, die zwar beim Anschneiden heftig spritzt, dann aber sehr bald und für lange Zeit sich so kontrahiert, daß nur verhältnismäßig wenig Blut hindurchtritt.

Als Empfangvene dient in der Regel ebenfalls die V. basilica oder mediana cubiti. Soresi empfiehlt die V. jugularis externa, welche infolge ihres geringen Innendruckes dazu besonders geeignet erscheint.

Die beiden Venen werden in örtlicher Betäubung freigelegt und so einseitig unterbunden und quer durchschnitten, daß beim Spender das periphere, beim Empfänger das zentrale Ende zur Überleitung dient. Die durchtrennten Enden werden mit je drei Haltefäden versehen. Denn es ist sehr wünschenswert, daß das verbindende Schaltstück ein möglichst weites Lumen hat. Schöne braucht zur Verbindung ein einfaches paraffiniertes Glasröhrchen von 4—6 cm Länge und 4 mm lichter Weite. Mit Hilfe der Haltefäden gelingt die Einführung in die Venenenden leicht. Andere Autoren empfehlen zwei Glasröhrchen einzubinden und durch Gummischlauch zu verbinden. Die Venen brauchen dann nicht so weit ausgelöst zu werden, die Verletzungen sind bei Spender und Empfänger kleiner.

Digitized by Google

Um Gerinnungen und Verstopfungen des Schaltsystems zu verhüten, sind außer dem Überziehen mit Paraffin oder Paraffinöl verschiedene Mittel angewendet worden. Schöne legt beim Spender die Vene so weit frei, daß irgend ein Seitenast an dem heraushängenden Teile sitzenbleibt. In diesen wird eine mit einem Irrigator verbundene Glaskanüle eingebunden. Während der Transfusion wird dem überfließenden Blute fortdauernd oder mit Unterbrechungen Kochsalzlösung beigemengt, um den Weg freizuhalten und die Strömung in dem gläsernen Schaltstück sichtbar zu machen. Andere Autoren bringen an dem Schaltstück Seitenleitungen an, durch welche mit Hilfe einer Spritze oder eines Trichters Kochsalzlösung oder Natriumzitratlösung nach beiden Richtungen in die Venen getrieben werden kann (Rogge, Meyer). Alle Verfahren der direkten Transfusion sind im allgemeinen doch nur vereinzelt geübt worden. Allgemeineres Interesse hat die Transfusion erst durch den technischen Ausbau der indirekten Verfahren gewonnen.

Indirekte Bluttransfusion.

Die intravenöse Infusion von frischem defibriniertem Blut ist von den Internisten (Morawitz, Plehn, Krehl u. a.) in den letzten Jahren bei Anämien durch chronische Blutverluste und bei Erkrankungen des Blutes (perniziöse Anämie) häufiger ausgeführt worden. Während anfangs nur kleine Blutmengen auf diesem Wege übertragen wurden, ist Plehn dazu übergegangen, Blutmengen (bis zu 800 ccm) zu infundieren, welche einen wirksamen Ersatz für verlorengegangene rote Blutkörperchen darstellen können, besonders wenn Polyzythämiker als Blutspender benutzt werden, wie Plehn empfiehlt.

Zur Vermeidung schädlicher Nebenwirkungen (Thrombosen, Fieber, Schüttelfrost, Kollaps, Hämoglobinurie) sind gewisse Vorsichtsmaßregeln unerläßlich. Das entnommene defibrinierte Blut muß mindestens etwa 40 Minuten stehen, bevor es infundiert wird. Während dieser Zeit verschwindet das im frischen Blute vorhandene und dem Blute des Empfängers sehr gefährliche Fibrinferment. Das Verfahren ist aus diesem Grunde bei akuten Blutverlusten nicht verwendbar.

Die Entnahme des Blutes kann durch Venaesectio geschehen. Am linken Oberarme des Spenders wird eine Staubinde angelegt. Die Haut wird durch einen kleinen Querschnitt getrennt, und die Vena mediana cubiti oder basilica mit einer Schere seitlich angeschnitten. Läßt man jetzt den Arm herunterhängen und fordert den Spender auf, ohne Unterbrechung die Hand abwechselnd kräftig zur Faust zu schließen und zu öffnen, so fließt das Blut dauernd in starkem Strahle heraus, und man kann in kurzer Zeit größere Blutmengen gewinnen.

Sauberer ist die Venenpunktion, welche bei den vollblütigen Blutspendern niemals auf Schwierigkeiten stoßen wird. Man braucht dazu kurze, dicke Hohlnadeln ($2^1/_2$ cm lang, 1,25 mm dick), deren Spitze kurz abgeschliffen sein muß. Bekannt sind die Aderlaßkanülen von Granich und Strauß (Bezugsquelle: Windler, Berlin). Die Nadel wird, während der Vorderarm überstreckt gehalten wird, in die gestaute Vene eingeführt. Die eben erwähnten Maßnahmen sorgen für schnellen Blutausfluß. Wenn größere Blutmengen auf diese Weise entnommen werden, verstopft sich oft die Hohlnadel vorzeitig durch Gerinnsel. Das kann sicher verhindert werden, wenn die völlig trockene Hohlnadel vor dem Gebrauch in geschmolzenem Hartparaffin bei 150° sterilisiert und mit einem feinen Paraffinüberzug versehen wurde. Das

Digitized by Google

in der Lichtung befindliche überschüssige Paraffin entfernt man durch Ausblasen mit einer trockenen Spritze.

Das ausströmende Blut wird nach Plehn in einem Glasgefäß aufgefangen, welches in einem erwärmten Wasserbade steht. Eine Temperatur von 39° soll nicht überschritten werden. Während des Ausfließens wird das Blut durch sanftes Umrühren mit steriler Drahtspirale defibriniert. Zur Entnahme von 700 bis 800 ccm Blut sind 10—20 Minuten erforderlich. Das Umrühren wird dann noch weitere 20—30 Minuten fortgesetzt. Danach wird das Blut durch eine mehrfache Lage steriler Leinwand filtriert, was weitere 15—20 Minuten Zeit in Anspruch nimmt. Unterdessen ist in eine Armvene des Empfängers eine Kanüle eingebunden worden, die durch Gummischläuche und Zweiwegehahn mit zwei Gefäßen verbunden ist, von denen das eine erwärmte Kochsalzlösung oder Ringerlösung enthält, während man das andere mit dem defibrinierten Blute füllt und die Infusion beginnen kann. Störungen beim Einfließen des Blutes beseitigt man durch vorübergehende Einschaltung der Kochsalzleitung.

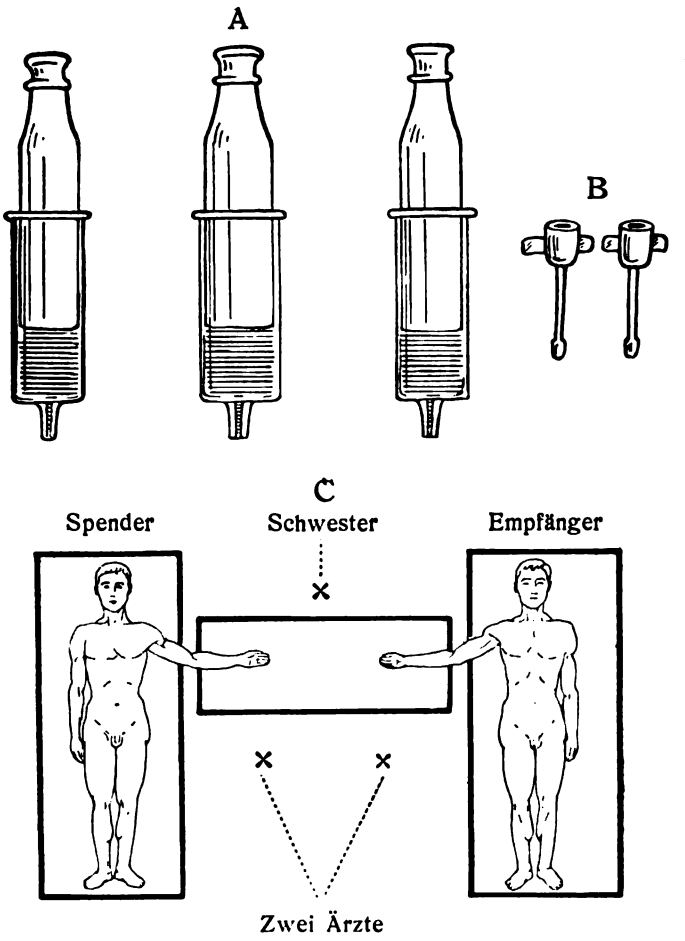


Fig. 171. Instrumentarium (A, B) und Lagerung von Spender und Empfänger zur Transfusion von Vene auf Vene.

Einfacher ist die indirekte Übertragung von frischem, nicht defibriniertem Blut. Kleine Blutmengen hatten schon früher Ziemssen und Moritz einfach in der Weise übertragen, daß sie eine gestaute Vene des Spenders punktierten, eine Spritze voll Blut saugten und dies Blut sofort mittels Venenpunktion dem Empfänger einverleibten.

Auf diese Weise lassen sich aber auch leicht und zuverlässig beliebig große Blutmengen übertragen, wobei folgende Technik zu beobachten ist.

Spender und Empfänger liegen nebeneinander, getrennt durch einen länglichen Tisch, auf dem ihre ausgestreckten Arme und einige Instrumente Platz haben (Fig. 171 C). Als Instrumentarium dienen drei Luerspritzen von je 50 ccm Inhalt, welche mit Natriumzitratlösung ausgewaschen werden, und zwei Metallkanülen,

Digitized by Google

welche auf die Spritzen genau passen (Fig. 171 A, B). Wichtig ist, daß die Ausflußöffnungen der Spritzen nicht zu eng sind und daß das Lumen der Kanülen mindestens 4 mm Durchmesser hat. Sie sind also viel dicker, als die gewöhnlichen Infusionskanülen. Metallkanülen verdienen den Vorzug vor Glaskanülen, weil letztere bei gleichem Lumen erheblich dicker sind. Die Kanülen werden in geschmolzenes Hartparaffin getaucht, serilisiert und vom überschüssigen Paraffin durch Ausblasen des Lumens befreit.

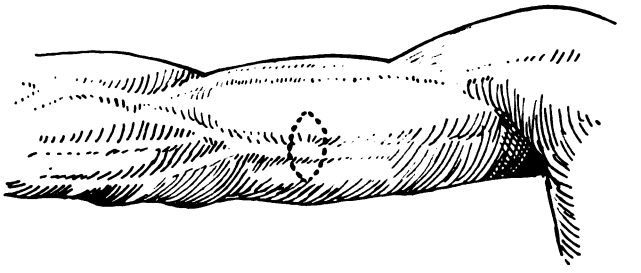


Fig. 172.

Zwei Ärzte legen gleichzeitig bei beiden Personen mittels kleinen Querschnittes die Vena basilica dicht oberhalb des Ellenbogens (Fig. 172) frei und binden die Kanülen ein, und zwar beim Spender in zentrifugaler, beim Empfänger in zentripetaler Richtung. Nicht geeignet ist die V. mediana, weil sie für die dicken Kanülen zu eng ist und beim Spender viel weniger Blut gibt als die V. basilica. Auch ist nachträglich der Schnitt in der Ellenbeuge für den Spender sehr viel unangenehmer als der oberhalb des Ellenbogens. Blutaustritt wird einstweilen durch Abklemmen der Venen verhindert. Der Spenderoperateur setzt jetzt die erste Spritze auf seine Kanüle, läßt den Arm stauen und gibt den Blutstrom frei.

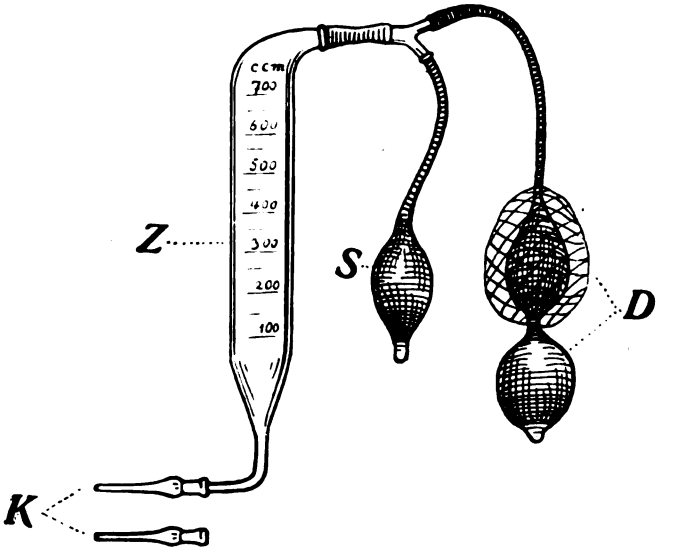


Fig. 173. Apparat zur Transfusion nach Brown und Perry.

Sofort füllt sich die Spritze. Sie wird abgenommen und dem benachbarten Empfängeroperateur überreicht, der sie in seine Kanüle entleert und an eine dritte Person (Schwester) weitergibt, die sie sofort sorgsam mit Natriumzitratlösung auswäscht, worauf sie wieder gebrauchsfertig ist. Unterdessen hat aber bereits die zweite und darauf die dritte Spritze den gleichen Kreislauf begonnen, so daß die Transfusion keine Unterbrechung erleidet. $^3/_4$—1 Liter Blut kann man auf diese Weise bequem in 20—25 Minuten überleiten, vorausgesetzt, daß man einen Spender mit guten vollen Venen zur Verfügung hat, worauf allerdings viel ankommt. Uns hat dieses Verfahren niemals Schwierigkeiten gemacht, insbesondere ist es niemals durch Blutgerinnungen gestört worden.

Ein im Prinzip gleiches Verfahren empfiehlt Oelecker. Es unterscheidet sich dadurch, daß Spender- und Empfängerkanüle durch einen Gummischlauch miteinander

Digitized by Google

verbunden sind. In letzteren ist ein Dreiwegehahn eingeschaltet, auf den eine Spritze paßt. Durch Verstellen des Dreiwegehahns wird das Blut mit Hilfe der Spritze abwechselnd dem Spender entnommen und dem Empfänger zugeführt. Es ist nicht zutreffend, dies Verfahren als direkte Bluttransfusion zu bezeichnen. Die immerhin unbequeme Verbindung des Spenders mit dem Empfänger ist unnötig, Dreiwegehahn und Schlauchleitung sind Stellen, die zu Störungen Veranlassung geben können.

Die Amerikaner Brown und Percy saugen die gesamte zu übertragende Blutmenge in einen Glaszylinder und entleeren sie von da in die Empfängervene. Fig. 173 zeigt einen derartigen Apparat, wie ihn Schläpfer beschreibt. Er besteht aus einem graduierten Glaszylinder (Fig. 173Z) und zwei Glaskanülen (K), die in die Venen einzubinden sind und auf einen Ansatz des Zylinders passen. Ein Sauggebläse (S) zieht das Blut des Spenders in das Gefäß, ein Druckgebläse (D) entleert es wieder. Zylinder und Kanülen sind innen mit Paraffin überzogen. Vor Beginn seiner Füllung wird etwas Paraffinöl hineingebracht, das nachher auf dem eingeflossenen Blute schwimmt und jeden Kontakt desselben mit der Luft hindert. Das Füllen des Zylinders dauert $3^1/_2$—5 Minuten, das Entleeren etwa 5 Minuten. Immerhin bleibt dabei das Blut doch erheblich länger außerhalb des Gefäßsystems, als wenn die Übertragung in kleineren Portionen erfolgt.

Das einfachste und bisher am häufigsten — besonders von amerikanischen Chirurgen in vielen Tausenden von Fällen — angewendete Transfusionsverfahren beruht auf dem Umstande, daß Natriumzitrat die Gerinnung des Blutes verhindert. Das mit Natriumzitrat behandelte Blut kann tagelang im Eisschrank aufbewahrt werden und ist selbst dann noch zur Übertragung geeignet.

Die Technik beschreibt Lewisohn folgendermaßen. Mittels Venäsektion oder Venenpunktion wird dem Spender Blut entnommen. Das Blut wird in einem Glasgefäß aufgefangen, das 25 ccm einer 2%igen Natriumzitratlösung enthält, und wird während des Einfließens durch Umrühren mit der Lösung gut gemischt. Sind 250 ccm eingelaufen, so setzt man nochmals 25 ccm der Natriumzitratlösung zu. Braucht man mehr als 500 ccm Blut, so verwendet man ein zweites Glasgefäß in der gleichen Weise zum Auffangen. Die Mischung wird sofort mittels eines Trichters in eine Vene infundiert. Vorheriges Durchseihen des Blutes ist aber ratsam, weil sich leicht an den Stellen Gerinnsel bilden, wo etwa Blut an der Wand des Fanggefäßes herabläuft. Die toxikologischen Eigenschaften des Natriumzitrats sind von amerikanischen Chirurgen studiert. In großen Dosen wirkt das Mittel toxisch. Nach Garbal werden 100 ccm 2%ige Lösung ohne jeden Schaden vertragen. Haberlandt weist darauf hin, daß die roten Blutkörperchen in einer Lösung von 1 g Natriumzitrat und 0,8 g Kochsalz in 100 g Wasser am wenigsten verändert werden. Diese Lösung wäre daher der 2%igen vorzuziehen. Er mischt das Blut mit ihr zu gleichen Teilen.

Zusammenfassend ist zu bemerken, daß die Bluttransfusion lebensrettend wirken kann und in zahllosen Fällen gewirkt hat, daß aber stets mit Gefahren gerechnet werden muß, welche ihr innewohnen. Durch geeignete Auswahl der Spender können diese wohl vermindert, aber doch nicht ganz beseitigt werden. Keins der beschriebenen Verfahren hat in dieser Hinsicht etwas vor dem anderen voraus. Die Verfahren der indirekten Transfusion verdienen daher wegen ihrer größeren Einfachheit den Vorzug.

Digitized by Google

Operationen bei Aneurysmen.

Die Operationen, welche zur Heilung von spontanen und traumatischen Aneurysmen ausgeführt werden oder wurden, beschränken sich entweder auf Eingriffe an den zu- und abführenden Blutgefäßen, oder sie greifen auch den Hohlraum an, der das Aneurysma bildet.

Die Unterbindung der zuführenden Arterie allein, entweder am Orte der Wahl nach Hunter oder dicht am Aneurysma nach Anel, wird selten noch geübt, ebenso die Unterbindung der zu- und abführenden Gefäße für sich allein. Denn die Arbeiten und statistischen Zusammenstellungen von v. Bramann, Delbet, Kübler, Monod und Vanverts, Wolff hatten die Überlegenheit der radikaleren Methoden erwiesen, sowohl was die Zuverlässigkeit der Heilung als was die Gefahr der Extremitätennekrose anbelangt.

Die Unterbindung der abführenden Hauptarterie allein nach Brasdor-Vardrup dagegen wird noch heute gelegentlich bei schwer oder gar nicht zugänglichen Aneurysmen angewendet. Besserungen und Heilungen infolge von Thrombosierung und Schrumpfung des Aneurysmas sind nicht selten. Nach einer Zusammenstellung von Jakobsthal sind von 69 so behandelten Fällen 36 geheilt. Küttner hat die Brasdorsche Operation mit Erfolg bei traumatischen Aneurysmen, die einer anderen Behandlung nicht zugänglich waren, angewendet. Ich sah bei einem spontanen Aneurysma der A. femoralis bei einem alten Mann nach isolierter distaler Unterbindung Heilung eintreten.

Von der Drosselung der zuführenden Arterie, die als palliative Behandlungsmethode nur bei inoperabeln Aneurysmen in Frage kommt, wurde schon oben (S. 147) gesprochen. Dagegen kann die vorübergehende Drosselung der zuführenden Arterie als Vorbereitung für die Radikaloperation, um die Bildung des Kollateralkreislaufes zu fördern, wertvoll sein. Halsted teilt ein bemerkenswertes Beispiel dieser Art mit. Es handelte sich um ein großes ileo-femorales Aneurysma. In einer ersten Sitzung wurde die A. iliaca mit Metallband gedrosselt. Einen Monat später konnte das Aneurysma ohne Störung der Zirkulation exstirpiert werden.

Mit Sicherheit läßt sich die Verödung des mit Blut gefüllten Hohlraumes nur durch Eingriffe an diesem selbst erreichen.

Mit dem Namen des Antyllus (3. Jahrhundert) wird bezeichnet die Unterbindung der in das Aneurysma einmündenden Gefäße mit darauffolgender Spaltung des Sackes, der an seiner Stelle belassen und tamponiert wird. Antyllus hatte dies Verfahren für traumatische Aneurysmen beschrieben. Bei den spontanen Aneurysmen wird es gebraucht, wenn die Exstirpation des Sackes nicht möglich oder schwierig ist oder dem Kranken nicht zugemutet werden kann und bei bestehender Infektion.

Philagrius (4. Jahrhundert) gilt als der Erfinder der später vorwiegend in Anwendung gezogenen Radikaloperation: Exstirpation des Aneurysmas nach Unterbindung der in dasselbe mündenden Gefäße. Die Ergebnisse dieser Radikaloperation sind insofern sehr günstig, als sie Rückfälle und Nachblutungen nicht befürchten läßt. Sie wird deshalb das Normalverfahren bleiben an allen Arterien, deren Ausschaltung nicht mit der Gefahr einer Nekrose verbunden ist. Das sind also die Arterien des Fußes und Unterschenkels, der Hand und des Vorderarmes, am Kopf alle Arterien außer der Carotis communis. Ferner sind Nekrosen

Digitized by Google

bei Aneurysmaoperationen an der A. brachialis, axillaris und subclavia außerordentlich viel seltener als bei solchen an der A. poplitea und der A. femoralis oberhalb der Einmündungsstelle der A. profunda und an der A. iliaca.

In der Zusammenstellung von Monod und Vanverts findet sich folgendes Bild:

Methode	Obere Extremität			Untere Extremität		
	Anzahl der Fälle	Anzahl der Nekrosen	Prozentzahl d. Nekrosen	Anzahl der Fälle	Anzahl der Nekrosen	Prozentzahl d. Nekrosen
Ligatur	10	—	0,0	68	8	11,7
Antyllus	5	—	0,0	19	1	5,2
Philagrius . . .	32	—	0,0	145	9	6,2

Ein ähnliches Bild zeigt die Zusammenstellung von Wolff:

Methode	Obere Extremität			Untere Extremität		
	Anzahl der Fälle	Anzahl der Nekrosen	Prozentzahl d. Nekrosen	Anzahl der Fälle	Anzahl der Nekrosen	Prozentzahl d. Nekrosen
Ligatur	12	2	16,6	71	14	19,7
Antyllus	2	—	0,0	5	1	20,0
Philagrius . . .	11	—	0,0	44	8	18,1

Der Wunsch nach Ersatzmitteln für die Exstirpation der Aneurysmen ist daher an der unteren Extremität weit größer als an der oberen. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß die Nekrose zwar die schlimmste, aber nicht immer die einzig mögliche Folge einer Arterienunterbindung zu sein braucht. Der Kollateralkreislauf, der nach Unterbindung der Hauptgefäße zur Verhütung einer Nekrose ausreicht, genügt nicht immer, um die Funktion der Extremität ungestört zu erhalten. Häufig bleiben vielmehr an solchen Extremitäten Zirkulations-, Motilitäts- und Sensibilitätsstörungen, Schmerzen und Ödeme zurück, und der Blutdruck ist in solchen Extremitäten nach Korotkow selten normal. Bei 19 Aneurysmenoperationen, über welche v. Frisch berichtet, wurde zweimal fortschreitende, einmal auf den Fuß beschränkte Nekrose beobachtet, dreimal kam es nur zu oberflächlichen Hautnekrosen. Von 15 nach einem Zeitraum von 1—8 Jahren nachuntersuchten Kranken waren aber nur 5 ganz beschwerdefrei. Auch an der oberen Extremität wurden derartige Funktionsstörungen gefunden.

Die Schwierigkeiten, die sich beim Freipräparieren großer Aneurysmen und dem Aufsuchen der Gefäße an der Außenfläche des Sackes nicht selten einstellen, und die Besorgnis, dabei sich unnötig weit vom Aneurysma entfernen zu müssen und den Kollateralkreislauf damit zu schädigen, veranlaßten Abänderungen der Technik der Operation des Philagrius.

Kikuzi und v. Frisch spalten bei traumatischen Aneurysmen unter Esmarchscher Blutleere zunächst den aneurysmatischen Sack. Man kann dann von seiner Innenfläche her sich über die Lage der einmündenden Gefäße orientieren, kann sie von da aus aufsuchen und unterbinden, ohne sich weiter als nötig vom Aneurysma

Digitized by Google

entfernen zu müssen. Der Sack spontaner Aneurysmen wird, soweit es ohne Schwierigkeiten möglich ist, exstirpiert.

Den Übergang von diesem Verfahren zu den modernen, durch die Gefäßnaht charakterisierten Methoden der Aneurysmabehandlung bildet die Endoaneurysmorhaphie von Matas (1893), der als erster, allerdings noch mit unzureichender Technik, bei Aneurysmaoperationen den Versuch gemacht hat, die Kontinuität der Hauptarterie zu erhalten und der Gefahr der Nekrose entgegenzutreten.

Fig. 174. Fig. 175.

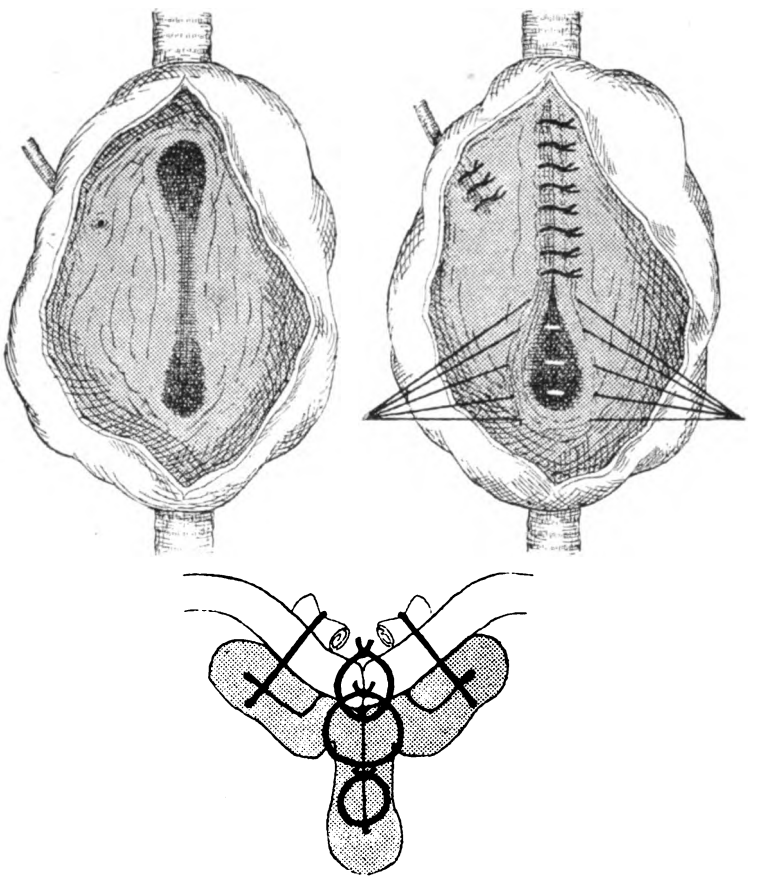


Fig. 176.
Obliterierende Endoaneurysmorhaphie nach Matas.

Matas unterscheidet eine obliterierende, restaurierende und konstruktive Endoaneurysmorhaphie.

Die obliterierende Methode ist im Prinzip nicht weit entfernt von dem von Kikuzi und v. Frisch geübten Verfahren. Der Aneurysmasack wird gespalten. Ein- und Austrittsstelle der Hauptarterie werden durch eine Nahtreihe von innen her verschlossen, desgleichen die Mündungen anderer in den Sack eintretender Gefäße. Durch mehrere weitere übereinandergelegte Nahtreihen sowie durch Einschlagen seiner Ränder nach innen werden die gegenüberliegenden Flächen des Sackes zur vollständigen Aneinanderlagerung und Obliteration gebracht (Fig. 174—176).

Digitized by Google

Die restaurierende, für sackförmige Aneurysmen geeignete Methode, die wieder von der modernen Behandlung der traumatischen Aneurysmen nicht weit entfernt ist, ist durch Fig. 177 erläutert. Die Öffnung, durch welche die Arterie mit dem Sack in Verbindung steht, wird nach dessen Spaltung unter Erhaltung des Arterienlumens vernäht. Die Wandungen des Sackes werden wieder, wie beschrieben, in sich vereinigt.

Die rekonstruierende Methode ist der schwächste Teil des Verfahrens. Matas will unter geeigneten Verhältnissen aus der Sackwandung selbst ein neues Arterienrohr bilden, den Rest obliterieren. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß die Wandungen eines Aneurysmas in den seltensten Fällen dazu geeignet sein können. Denn sie bestehen nicht aus normaler Gefäßwand. Das gleiche Bedenken trifft, wenn auch in geringerem Maße, die restaurierende Methode, wenn es sich nicht um einfache Gefäßwunden, also nicht um ein pulsierendes Hämatom, sondern um ein echtes Aneurysma handelt.

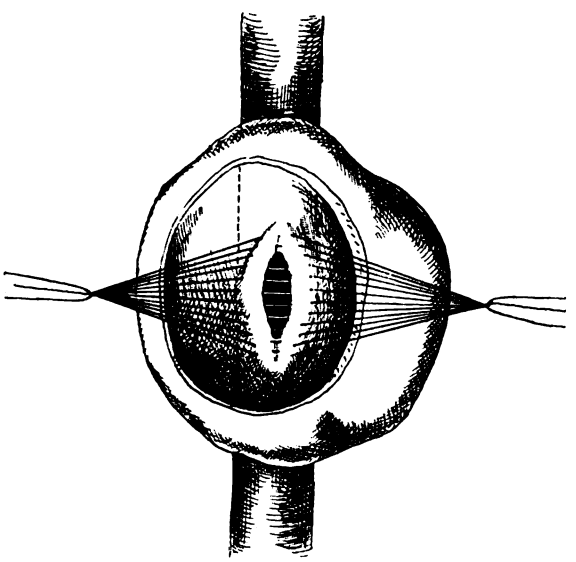


Fig. 177. Restaurierende Endoaneurysmorhaphie nach Matas.

Daher kommen Monod und Vanverts unter Berücksichtigung von 103 Operationen nach Matas zu folgendem Schlusse. Die obliterierende Aneurysmorhaphie ist eine wertvolle Bereicherung der operierenden Technik. 89% der Fälle kommen zur Heilung. Nachblutungen und Gangrän (5—8%) sind selten. Das Verfahren ist einfacher als Exstirpation. Dagegen ist die restaurative und konstruktive Endoaneurysmorhaphie häufig von Nachblutungen und Rezidiven gefolgt, ohne mit Sicherheit die Erhaltung der Zirkulation zu gewährleisten.

Das erstrebte Ziel, in dazu geeigneten Fällen die Aneurysmen, pulsierenden Hämatome und sonstigen Folgezustände von Gefäßverletzungen mit Erhaltung des Kreislaufes zu operieren, ist erst durch die Anwendung der Gefäßnaht und Gefäßtransplantation erreicht worden.

Das Prinzip dieser Operationen geht dahin, zugängliche Aneurysmen großer Gefäße ganz oder teilweise zu exstirpieren, pulsierende Hämatome zu spalten, die großen Gefäße, besonders die Arterie, aber womöglich nicht zu unterbinden, sondern seitliche Wanddefekte durch Naht zu schließen, resezierte Gefäßenden durch ringförmige Naht zu vereinigen oder, wenn dies nicht gelingt, Gefäßdefekte durch autoplastische Transplantation von Venenstücken zu ersetzen.

Die ersten erfolgreichen derartigen Gefäßnähte sind ausgeführt von Zoege v. Manteuffel (seitliche Arteriennaht), Murphy (ringförmige Naht der A. femoralis, seitliche Naht der Vene), Garrè (seitliche Arteriennaht), Lexer (ringförmige Naht der A. poplitea). Die erste Venentransplantation am Menschen stammt von Lexer (Ersatz eines 8 cm langen Defektes der A. axillaris durch ein Stück der V. saphena).

Digitized by Google

Der Kranke starb im alkoholischen Delirium nach 5 Tagen. Die transplantierte Vene war frei von Thromben, die Zirkulation intakt. Seitdem sind seitliche und ringförmige Gefäßnähte in sehr großer Zahl mit Erfolg ausgeführt worden (Hotz, v. Haberer u. a.). Bier allein berichtet über 102 Gefäßverletzungen mit 38 seitlichen und 36 ringförmigen Arteriennähten.

Die Mehrzahl dieser Operationen betrifft die Folgezustände von Verletzungen, während die spontanen Aneurysmen dabei sehr in den Hintergrund treten. Das ist bedingt in der Hauptsache durch die Häufung der Gefäßverletzungen in den europäischen Kriegen, zum Teil wohl aber auch dadurch, daß bei den Gefäßverletzungen häufiger zur Naht geeignete Gefäße sich vorfinden als bei den spontanen Aneurysmen.

Die Gefäßnaht soll bei Aneurysmen nur angewendet werden, wo sie angezeigt ist. Sie kommt daher gar nicht in Frage bei den Aneurysmen und Verletzungen der kleineren Arterien, deren Unterbindung weiteren Schaden nicht erwarten läßt. Unzulässig ist sie bei schwer infizierten Fällen. Bier sagt, die einzige Gefahr der Gefäßnaht bestehe in der Möglichkeit von Nachblutungen bei Wundinfektionen. Die Gefäßnaht verlangt daher das Vorhandensein von durchaus einwandfreien äußeren Bedingungen, die einen zuverlässigen Wundverlauf gewährleisten.

Über ihre Indikation bei den Aneurysmen der großen Arterien bestehen noch mancherlei Meinungsverschiedenheiten unter den Chirurgen. Viele sind der Ansicht, daß die Prüfung des Kollateralkreislaufes durch die S. 146 erwähnten Mittel mit einiger Sicherheit erkennen lasse, ob die Extremität durch die Unterbindung gefährdet sei oder nicht. Die Gefäßnaht sei daher nur dann angezeigt, wenn der Ausfall der Kollateralzeichen die Nekrose der Extremität wahrscheinlich mache. Auch wird auf die große Seltenheit der Extremitätennekrose bei Aneurysmaoperationen an der oberen Extremität hingewiesen. Lexer bezeichnete, übrigens ohne sich sonst festzulegen, die Gefäßnaht mit Erhaltung des Kreislaufes als „ideale Behandlung des Aneurysmas". Henle meint dagegen, die ideale Behandlung des Aneurysmas sei diejenige, welche mit möglichst einfachen Mitteln unter völliger Erhaltung des von der verletzten Arterie versorgten Körperteiles die Beseitigung des Aneurysmas erreichte, und das sei in den meisten Fällen die Unterbindung. Ähnlich äußert sich v. Frisch. Demgegenüber weist Hotz darauf hin, daß die Kollateralzeichen keineswegs zuverlässig und auch überflüssig seien, wenn man bei aseptischen Aneurysmen die Forderung aufstelle, die natürliche Kommunikation der Gefäße wiederherzustellen. Bier ist der Ansicht, daß Unterbindungen nur dann gemacht werden sollen, wenn bestimmte Indikationen für dieses minderwertige Verfahren vorliegen, z. B. Infektion. Die Ergebnisse der Kriegserfahrungen haben die Mehrzahl der Chirurgen — ich nenne nur Küttner, Goldammer, v. Haberer — zu dem Standpunkt gebracht, daß die Arteriennaht angewendet werden soll bei Arterien, deren Unterbindung Gangrän oder Funktionsstörungen des Gliedes verursachen kann, wenn die sonstigen Voraussetzungen für sie gegeben sind.

Wir wollen nun zusammenfassend schildern, wie sich das operative Vorgehen bei den in Rede stehenden Erkrankungen gestaltet. Es ist dabei unerläßlich, die Behandlung der pulsierenden Hämatome und sonstigen Verletzungsfolgen zu trennen von derjenigen der wahren Aneurysmen. Die alten pulsierenden Hämatome aller-

Digitized by Google

dings unterscheiden sich, da sie einen Sack gebildet haben und die Gefäße häufig krankhafte Veränderungen aufweisen, in dieser Beziehung nicht wesentlich von den wahren Aneurysmen.

Die großen Vorteile der Esmarchschen Blutleere sich bei Aneurysmaoperationen entgehen zu lassen liegt keine Veranlassung vor. Will man Gefäße und Aneurysma zur besseren Übersicht gefüllt haben, so befolge man den Rat Köhlers, das Blut aus der Extremität nicht ganz zu entfernen und eine zweite Binde unter dem Aneurysma anzulegen. Während der Operation ist die Lösung der Binden nach Sicherung der Hauptgefäße oft erforderlich, um eintretende Seitenäste zu erkennen oder den Kollateralkreislauf zu prüfen. Wo Esmarch nicht möglich ist, müssen die Hauptgefäße über dem Aneurysma zunächst freigelegt und durch provisorische Klemmen verschlossen oder durch umgelegte Fäden gesichert werden. Bei den bis ins Becken reichenden Aneurysmen wird die Momburgsche Blutleere nicht zu entbehren sein. Unterhalb des Aneurysmas dagegen legt man eine Konstriktionsbinde um. Wo dies nicht möglich ist, müssen die Hauptgefäße auch unterhalb freigelegt und gesichert werden.

Die traumatischen pulsierenden Hämatome sind am leichtesten möglichst bald nach der Verletzung zu operieren (Bier, Goldammer, v. Haberer, Küttner, Lexer). Küttner rät erst abzuwarten, wie der Wundverlauf sich gestaltet, und unterläßt die Frühoperation, wenn sie sich nicht in Blutleere ausführen läßt. Denn an dem fertig ausgebildeten Aneurysma lassen sich später die Gefäße leichter vor Eröffnung des Blutsackes freilegen und sichern. Wenn die Frühoperation nicht möglich ist, dann ist die beste Zeit, das pulsierende Hämatom zu operieren, die dritte bis fünfte Woche nach der Verletzung. Vorher pflegen die Gefäßwände in der Umgebung der Verletzung sehr mürbe und zerreißlich, die Orientierung durch Ödem und blutige Durchtränkung erschwert zu sein. Auch soll die Wunde völlig vernarbt sein, bevor die Operation vorgenommen wird. Später stellen sich wiederum Zustände ein, welche die Ausführung der Operation erschweren können, der Tumor kann sich weiter vergrößern, es bildet sich ein mit seiner Umgebung unlösbar verwachsener, starrwandiger, aneurysmatischer Sack, die Umgebung ist starr infiltriert und narbig verändert. Häufig freilich wird der Zeitpunkt für die Operation bei den Gefäßverletzungen durch die Verhältnisse (zunehmende Vergrößerung des Blutsackes, drohende Perforation, Schmerzen) diktiert.

In den rechtzeitig zur Operation kommenden Fällen wird unter Blutleere die Bluthöhle durch einen recht ausgiebigen Längs- oder Lappenschnitt freigelegt, gespalten und ausgeräumt. Man sucht nun die verletzten oder aneurysmatisch ausgebuchteten Gefäße von der Höhle aus auf. Wird Unterbindung in erster Linie beabsichtigt, so werden sie unter tunlichster Schonung benachbarter Nerven und begleitender Gefäße oberhalb und unterhalb präpariert und vorläufig abgeklemmt. Denn es muß nun die Esmarchbinde wenigstens vorübergehend entfernt werden, um etwaige seitlich eintretende Gefäße zu erkennen und mit den beschriebenen Mitteln den Kollateralkreislauf und die Durchblutung der Peripherie zu prüfen. Ist das Ergebnis dieser Prüfung günstig, dann ist die doppelte Unterbindung der Gefäße und die Resektion des verletzten oder ausgebuchteten Stückes ein verhältnismäßig geringes Wagnis.

Bei den pathologischen Anastomosen zwischen Arterie und Vene (Aneurysma varicosum, Varix aneurysmaticus, arteriovenöse Fistel) muß unter allen Um-

Digitized by Google

ständen eine völlige Trennung des arteriellen und venösen Strombettes durch Resektion des erkrankten Zwischenstückes durchgeführt werden (v. Bramann, v. Oppel). Bleiben solche Anastomosen bestehen, so kann das für die Ernährung der Extremität notwendige Blut den arteriellen Kollateralbahnen der Extremität entzogen und in die Venenbahn abgesaugt werden. Die Beschränkung auf Unterbindung der Hauptgefäße ohne Resektion ist daher bei diesen Zuständen wegen der Nekrosengefahr unzulässig.

Nach Bier ist bei den arteriellen traumatischen Aneurysmen die seitliche Naht eine einfache Operation. Das Arterienloch wird nach Spaltung des Sackes genau freipräpariert und vernäht. Auch bei schwieliger Verdickung der Gefäßwände braucht man mit der Präparation über das Arterienloch nicht hinauszugehen. Die Naht mußte meist in der Längsrichtung angelegt werden, quere Naht des Schlitzes war selten möglich. Läßt die Art ihrer Verletzung dieses einfache Verfahren nicht zu, so werden die genügend weit präparierten Arterienenden nach Resektion des Zwischenstückes ringförmig vernäht. Während Hotz, ebenfalls bei traumatischen Aneurysmen, sechsmal in solchen Fällen Venenstücke transplantierte, ließen sich in den 36 Fällen von Bier die Enden der Arterie stets bei geeigneter Haltung der Extremität unmittelbar vereinigen. Er hält daher die Venentransplantation bei traumatischen Aneurysmen in der Regel für überflüssig. Ebenso äußern sich Goldammer, v. Haberer und Küttner.

Schwieriger liegen die Verhältnisse bei den arteriovenösen Aneurysmen. Man versucht, die Gefäße voneinander zu trennen und jedes für sich seitlich zu nähen, ist das nicht möglich, unter Opferung der Vene das Arterienloch seitlich zu schließen, ist auch das nicht möglich, nach Resektion des Zwischenstückes die Arterie ringförmig zu nähen. Eine Ringnaht der Vene hat Bier nur einmal in den 102 Fällen ausgeführt. Bei den Kriegsaneurysmen wird allgemein vor vollständigem Verschluß der Wunde gewarnt.

Bei den spontan entstandenen sackförmigen Aneurysmen der großen Arterien werden zuweilen ähnliche Verhältnisse vorgefunden wie bei den traumatischen. Das operative Vorgehen weicht daher in solchen Fällen auch nicht wesentlich von dem beschriebenen ab. Der aneurysmatische Sack wird unter Blutleere oder unter Sicherung der Gefäße oberhalb und unterhalb von seiner Umgebung abpräpariert, soweit das ohne Schwierigkeit möglich ist. Es ist vorteilhaft, ihn dann zunächst aufzuschneiden, weil die Orientierung über die ein- und austretenden Gefäße und ein möglichst auf die erkrankte Stelle beschränktes Freipräparieren derselben dadurch erleichtert wird. So kann man an Fälle kommen, wo ein seitliches Arterienloch, ähnlich wie bei traumatischen Aneurysmen, seitlich vernäht oder eine Ringnaht gemacht werden kann. Voraussetzung ist freilich eine annähernd normale Beschaffenheit der Gefäßwände. Der Sack wird exstirpiert, soweit das ohne Schwierigkeit möglich ist. Das dürfte wohl der prinzipiellen Erhaltung des Sackes nach Matas vorzuziehen sein.

Kommt man von innen her nicht weiter, so führt man nun die Operation nach Philagrius durch, d. h. also, man exstirpiert den Sack soweit als möglich unter gleichzeitiger Unterbindung der in ihn eintretenden Gefäße. Die dabei gesetzten Arteriendefekte sind namentlich bei spindelförmigen Aneurysmen erheblich größer, als es bei den traumatischen Aneurysmen der Fall zu sein pflegt. Sie müssen durch Venentransplantation dann gedeckt werden, wenn die Prüfung des Kollateral-

Digitized by Google

kreislaufes ein ungünstiges Ergebnis hatte. Dieser Fall wird am häufigsten an der A. iliaca, femoralis oberhalb des Abganges der A. profunda, demnächst an der A. poplitea eintreten.

Behne und Lieber, Die durch Isoagglutinine und Isolysine bedingten Gefahren der Menschenbluttransfusion und die Möglichkeit ihrer Vermeidung. Mitt. aus d. Grenzgebieten, 1921, Bd. 33, S. 291.

Braun, Die Unterbindung der Vena ileocolica bei mesenterieller Pyämie. Beitr. zur klin. Chir., 1913, Bd. 86, S. 314.

Delbet, Traité de chir. de Le Dentu et Delbet. Maladies chir. des artères. Paris 1897.

Dohmen, Über die Prüfung des Kollateralkreislaufes an der unteren Extremität. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1917, Bd. 139, S. 174.

Dreyer, Transfusion und Infusion. Ergebn. der Chirurgie und Orthopädie, 1913, Bd. 6, S. 76.

Eloesser, Über die Anwendung der Blutübertragung in der Kriegschirurgie. Münchener med. Wochenschr., 1916, S. 21.

Goebell und Poggemann, Beitrag zur direkten Bluttransfusion. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1914, Bd. 127, S. 560.

Goldmann, Über Unterbindung großer Venenstämme. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 47 (1905), S. 162.

Hahn, Die Kriegsverletzungen der Blutgefäße. Beitr. zur klin. Chir., 1921, Bd. 124, S. 241.

Halsted, Der partielle Verschluß großer Arterien. Deutscher Chirurgenkongreß 1914, II, S. 349.

Heidrich, Über Ursache und Häufigkeit der Nekrose bei Ligaturen großer Gefäßstämme. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 124, S. 607.

Henschen, Rücktransfusion körpereigenen Blutes. Zentralbl. f. Chir., 1916, S. 201.

Hotz (Enderlen), Bluttransfusion beim Menschen. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1910, Bd. 104, S. 603.

— Über Bluttransfusion. Zentralbl. f. Chir., 1921, S. 1853.

Jakobsthal, Beiträge zur Statistik der operativ behandelten Aneurysmen. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 43 und 48.

Jeger, Die Chirurgie der Blutgefäße und des Herzens. Berlin 1913.

Landois, Die Transfusion des Blutes. Leipzig 1875.

Lewisohn, Eine neue, sehr einfache Methode der Bluttransfusion. Münchener med. Wochenschr., 1915, S. 708.

Lichtenstein, Eigenbluttransfusion bei Extrauteringravidität. Münchener med. Wochenschr., 1915, S. 1597.

—, Ohne Eigenblutinfusion sollte keine wegen Tubenusur operierte Frau mehr an Verblutung sterben. Archiv f. Gynäkologie, Bd. 109, H. 3.

Martens, Über Venenunterbindungen bei thrombophlebitischer Pyämie. Archiv f. klin. Chir., 1921, Bd. 116, S. 720.

Matas, An Operation for the Radical Cure of Aneurysma based upon arterioraphy. Annals of surgery, Februar 1903.

—, Occlusion of large surgical arteries with removable metallic bands. American medical society, Juni 1910.

Merkens, Zur Technik der Arteriennaht. Zentralbl. f. Chir., 1917, S. 1035.

Moskowicz, Wie vermindern wir die Gefahr der Gangrän nach Aneurysmaoperationen. Beitr. zur klin. Chir., 1915, Bd. 97, S. 569.

Oehlecker, Bluttransfusion von Vene auf Vene mit Messung der übertragenen Blutmenge. Zentralbl. f. Chir., 1919, S. 17.

—, Erfahrungen aus 170 Bluttransfusionen von Vene auf Vene. Archiv f. klin. Chir., 1921, Bd. 116, S. 705.

Opitz, Gefahren der Bluttransfusion in der Geburtshilfe. Zentralbl. f. Gyn., 1920, S. 6.

Payr, Zur Technik der Transfusion. Münchener med. Wochenschr., 1912, Nr. 15.

Plehn, Über große Bluttransfusionen. Berl. klin. Wochenschr., 1914, Nr. 48 u. 49.

Sauerbruch, Eine einfache Technik der arterio-venösen Bluttransfusion. Münchener med. Wochenschr., 1915, S. 1546.

Schlaepfer, Über eine vereinfachte Methode der indirekten Bluttransfusion (Brown-Percy). Archiv f. klin. Chir., 1921, Bd. 117, S. 512.

Schöne, Zur Technik und Klinik der direkten Bluttransfusion. Med. Klinik, 1919, Nr. 15.

Digitized by Google

Schweitzer, Erfahrungen mit Eigenbluttransfusion bei Extrauteringravidität. Münchener med. Wochenschr., 1921, S. 699.
Seifert, Bluttransfusion. Würzburger Abhandlungen, 1919, Bd. 18, H. 3/4 (Sammelreferat).
Smoler, Zur Unterbindung der Carotis communis. Beitr. zur klin. Chir., 1913, Bd. 82, S. 495.
Stich, Über Gefäß- und Organtransplantation. Ergebnisse d. Chir., 1910, Bd. 1. (Vollständige Literatur der Gefäßnaht und Gefäßtransplantation.)
Stich und Fromme, Die Verletzungen der Blutgefäße und deren Folgezustände (Aneurysmen), mit vollst. Literatur. Ergebnisse der Chir. und Orth., 1921, Bd. 13, S. 144.
Stoltz (Henle), Eine Indikation zur Wahl der Operationsmethode bei Aneurysmen. Beitr. zur klin. Chir., 1914, Bd. 88, S. 452.
Warthmüller, Über die bisherigen Erfolge der Gefäßtransplantationen beim Menschen. Diss. Jena 1917.
Wolff, Die Häufigkeit der Extremitätennekrose nach Unterbindung großer Gefäßstämme. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 58, S. 762.

Operationen an Muskeln, Faszien und Sehnen.

Operationen an Muskeln.

Nach Ausführung des Hautschnittes geschieht das Eindringen in die Tiefe tunlichst unter Schonung der Muskulatur in den Muskelinterstitien, und zwar nach Kochers wichtiger Regel wenn möglich in denjenigen Interstitien, welche Muskeln mit gleicher Innervation voneinander trennen. Die beste Art, einen Muskel zu durchschneiden, wird durch den Umstand bestimmt, daß der Muskel sowohl bei Unterbrechung seines motorischen Nerven als auch der ihn versorgenden Blutgefäße zugrunde geht. Das erste ist in praktischer Hinsicht wichtiger als das letzte. Denn die Blutversorgung eines Muskels ist so vielseitig, und die einzelnen arteriellen Stromgebiete anastomosieren innerhalb des Muskelgewebes so vielfach untereinander, daß wenige Arterien zu seiner Erhaltung und Ernährung genügen, wenn nur die in das Muskelfleisch eintretenden Nerven geschont werden konnten. Bei Durchschneidung und Ablösung eines Muskels aus seinen Verbindungen ist daher die Rücksicht auf die Innervation wichtiger als diejenige auf die Gefäßversorgung. Stumpfes Auseinanderdrängen der Muskelfasern in der Längsrichtung ist meist das einfachste und schonendste Verfahren der Muskeltrennung, das auch keine dauernde Schädigung des Muskels verursacht. An segmentär versorgten Muskeln, die von einer Seite her innerviert sind, wie der Kopfnicker und der gerade Bauchmuskel, ist der Querschnitt weit schonender als ein Schnitt, der die Muskelnerven abtrennt, wie z. B. der Schnitt am äußeren Rektusrande. Eine Naht von Längswunden der Muskeln ist häufig nicht notwendig, weil die Wundränder nicht klaffen. Es genügt, die Muskelfaszie durch eine fortlaufende Naht zu schließen. Um so sorgfältiger müssen die klaffenden Enden eines quergetrennten Muskels durch Knopfnähte vereinigt werden, welche die Faszien mitfassen. Über die Trennung und Naht der Bauchmuskeln s. Bd. 3, Kap. XI.

Gestielte Muskellappen lassen sich überall leicht so abspalten, daß sie genügend mit Blut versorgt sind und nicht nekrotisch werden. Man verwendet sie zur Ausfüllung von Knochenhöhlen am Femur und der Tibia und zur Zwischenlagerung zwischen die Enden resezierter Gelenke, um deren Verwachsung zu verhindern. Eine Funktionsübertragung ist durch Abspaltung und Verlagerung eines Muskelbündels selten möglich, wohl aber durch Verlegung des Ursprunges oder

Digitized by Google

Ansatzes eines Muskels an eine andere Stelle unter Schonung der Innervation und Vaskularisation. Man kann z. B. den Ansatz des M. sartorius abtrennen und ihn durch Annähen an den oberen Rand der Patella zum Strecker machen, oder man kann nach Hildebrandt den Ursprung des M. pectoralis maj. vom Thorax ablösen und ihn am Schultergürtel befestigen, um den gelähmten M. deltoides zu ersetzen.

Die freie Muskeltransplantation ohne besondere Berücksichtigung der motorischen Innervation hat trotz ihrer durch Erlacher erwiesenen Möglichkeit keine Aussichten auf praktische Verwertbarkeit, soweit damit die Erhaltung der Muskelfunktion beabsichtigt wird. Auch das Ergebnis eines operativen Versuches von Goebell ist nicht einwandfrei. Goebell pflanzte frei übertragene Stücke des M. sartorius und M. obliquus ext. abdominis in Defekte der Fingerbeugemuskeln, und zwar im Zusammenhange mit ihren motorischen Nerven, deren Stümpfe in den normalen N. ulnaris implantiert wurden.

Von großem theoretischem und praktischem Interesse sind dagegen die Tierversuche Heineckes, welche beweisen, daß ein gelähmter Muskel sehr leicht und anscheinend zuverlässig neurotisiert und wieder funktionsfähig gemacht werden kann, wenn ein motorischer Nerv durchtrennt und sein Stumpf zwischen die auseinandergedrängten Muskelfasern implantiert wird, oder wenn der gelähmte Muskel breit angefrischt und mit einem ebenfalls angefrischten gesunden Muskel vernäht wird. Daher kann man bei der Längsspaltung eines Muskels mit ziemlicher Sicherheit auf funktionelle Erhaltung beider Muskelhälften rechnen.

Praktische Versuche sind diesen Tierversuchen schon insofern vorausgegangen, als v. Hacker bereits 1907 die Einpflanzung des N. accessorius in den gelähmten M. cucullaris mit Erfolg ausgeführt hat. Auch die erwähnte breite Verbindung eines gelähmten mit einem gesunden Muskel (Cucullaris und Deltoides) hatte Gersuny bereits 1906, allerdings nicht mit eindeutigem Ergebnis, versucht.

Operationen an Faszien, Faszientransplantation.

Gespaltene Muskelfaszien und Aponeurosen näht man mit fortlaufender Naht wieder zusammen oder legt, falls dies ohne zu große Vermehrung der Spannung möglich ist, die Wundränder so übereinander, daß sie sich decken. Letzteres wird am einfachsten durch Sicks Fasziennaht erreicht (Fig. 178).

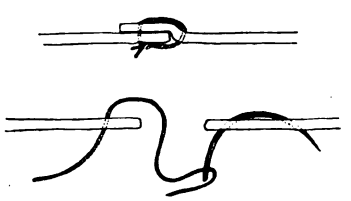


Fig. 178. Fasziennaht nach Sick.

Gestielte Faszienlappen sind ein sehr geeignetes Material zur Zwischenlagerung zwischen Gelenkenden, deren Wiederverwachsung verhindert werden soll, und zur Verstärkung von Gelenkbändern (Payr).

Die freie autoplastische Faszientransplantation hat sich im Laufe der letzten Jahre nach dem Vorgange von Kirschner zu einem sehr wichtigen und vielseitig brauchbaren Verfahren entwickelt, welches besonders dann angezeigt ist, wenn Teile ersetzt oder verstärkt werden sollen, welche einer Beanspruchung durch Zug oder Druck ausgesetzt sind. Der Vorteil der Faszie vor allen anderen Geweben besteht hierbei in ihrer leichten Gewinnungsmöglichkeit, der fast unversiegbaren Quelle autoplastischen Materials, ihrer großen Festigkeit bei geringer Elasti-

Digitized by Google

zität, ihrer großen Einheilungstendenz in lebendem Zustande, selbst wenn die Wunde nicht völlig aseptisch geblieben war, der bequemen Anpassungsmöglichkeit des Materials an alle möglichen Organformen.

Das zu transplantierende Faszienstück wird meist der Fascia lata entnommen. Letztere nimmt nach unten nach dem Kniegelenk hin und ebenso nach der Rückseite des Oberschenkels hin an Stärke zu. Man beginnt daher den Hautschnitt außen hinten über dem Kniegelenk und verlängert ihn so weit nach oben, als er-

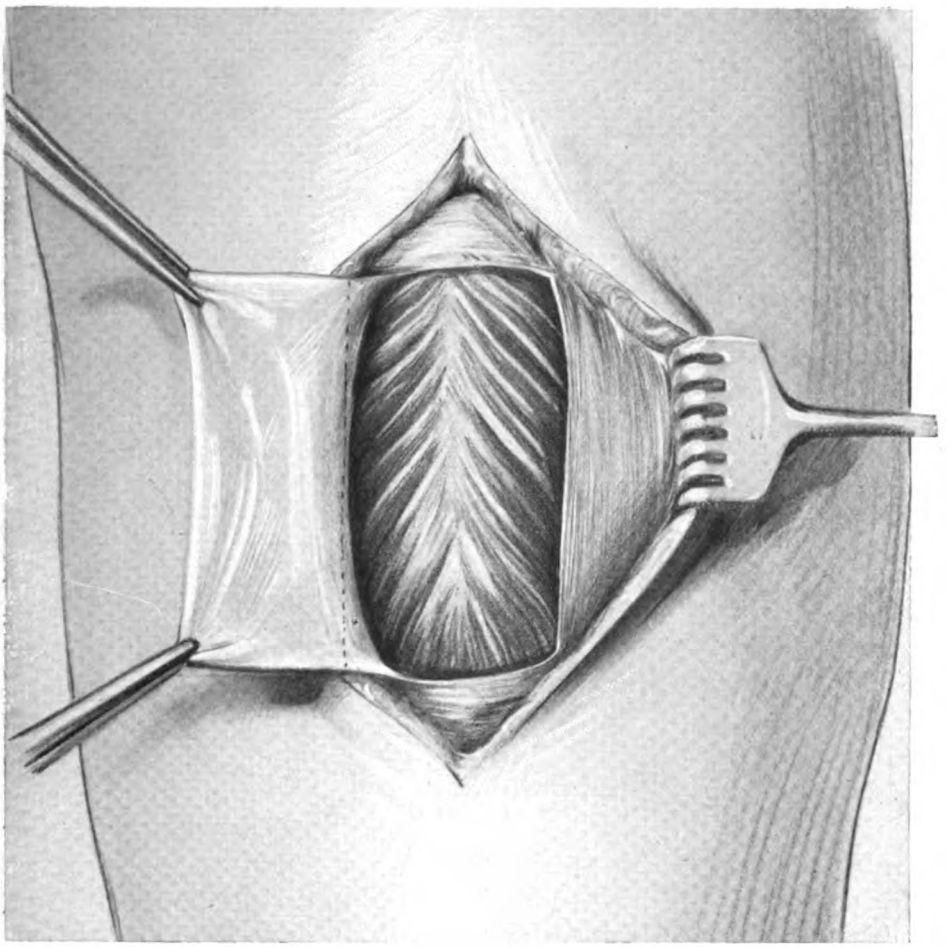


Fig. 179. Entnahme eines Faszienstückes nach Tilmann.

forderlich ist, um durch Auseinanderziehen der Wundränder ein Faszienstück von genügender Länge zugänglich zu machen. Der Faszienlappen braucht nicht größer zu sein als zur Defektdeckung nötig ist, da er keine Neigung zum Zusammenschnurren besitzt. Da er aber ebensowenig sich dehnen läßt, ist genaues Abmessen des Defektes, nötigenfalls mit Hilfe eines Modells aus ausgekochtem Billrothbatist, erforderlich. Der ohne anhaftendes Fett umschnittene und abgelöste Faszienlappen wird an den Ecken mit Klemmen (Fig. 179) oder Haltefäden gefaßt, sofort nach der Entnahme in den bereits vorher vorbereiteten Defekt übertragen und dort

Digitized by Google

durch Knopfnähte befestigt. Welche Seite der Faszie nach außen zu liegen kommt, scheint gleichgültig zu sein.

Eine Deckung des entstandenen Fasziendefektes ist nicht nötig. Die Wunde an der Entnahmestelle wird ohne Drainage geschlossen, ebenso wird das Transplantat tunlichst so mit Weichteilen übernäht, daß es die Hautwunde nirgends berührt.

Das Anwendungsgebiet der freien Faszientransplantation ist sehr vielseitig, wie folgende kurze Übersicht andeuten mag. Ersatz von Sehnendefekten und Verstärkung von Sehnennähten (Kirschner, Giertz). Auch Muskeldefekte wurden durch Faszienstreifen überbrückt, z. B. am M. biceps (Payr). Die Spannung gelähmter Muskeln kann durch Einnähen unnachgiebiger Faszienstreifen wiederhergestellt werden: z. B. Hebung des oberen Augenlides bei Ptosis (Payr), des Mundwinkels bei Fazialislähmung (Kirschner). Ersatz oder Verstärkung von Gelenkbändern bei habituellen Luxationen und Schlottergelenken an Knie, Schulter, Patella (Seidel, Kirschner, Payr) und beim Plattfuß (Momburg). Als Interpositionsmaterial bei mobilisierten Ellenbogen- und Kniegelenken sind meist gestielte Lappen aus der Fascia lata oder der Trizepsfaszie vorgezogen worden (Payr, Bier). Deckung von Defekten der Bauch- und Brustwand, des Zwerchfells, Ersatz und Verstärkung von Aponeurosen bei Hernienoperationen. Deckung von Defekten der Dura mater und Dura spinalis. Fig. 180 zeigt einen großen, in einen Duradefekt eingenähten Lappen der Fascia lata. Nahtsicherung und Defektdeckung an Magen, Darm, Harnblase, Harnleiter, Harnröhre, Ösophagus, Trachea, wobei jedoch zu bemerken ist, daß im Abdomen die Nahtsicherung und Defektdeckung durch Aufnähen von Netz und Nachbarorganen in der Regel das näherliegende und vorzuziehende Verfahren ist. Sicherung von Gefäßnähten durch Umhüllung mit Faszie. Zur Umhüllung gelöster oder genähter Nerven hat sich die Faszie nicht bewährt, weil sie nachträglich schrumpft und den Nerven komprimieren kann. Aufhängung parenchymatöser Organe (Niere, Hoden) durch Faszienstreifen. Zurückhalten von Prolapsen des Rektums (Jurasz) und der weiblichen Genitalien (Bumm). Umschnürung des Pylorus zur Erzeugung einer künstlichen Pylorusstenose. Aufnähen von Faszienstücken auf Leber- und Milzwunden, um das Durchschneiden der Nähte zu verhüten. Auch hier ist die Netztransplantation in der Regel vorgezogen worden. Wenn sich in dieser Übersicht auch manches

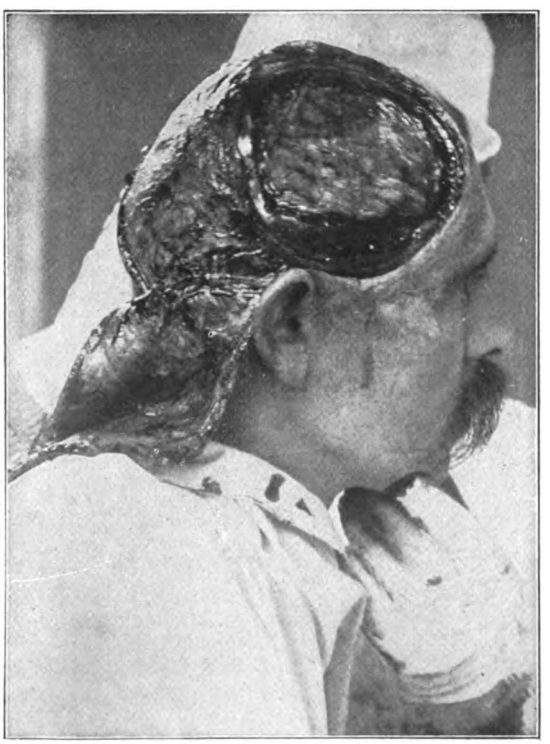


Fig. 180.
In einen Duradefekt eingenähter Faszienlappen.

Digitized by Google

befindet, was vorläufig nur als Versuch anzusehen ist, so ist doch zu erwarten, daß viele der angegebenen Verwendungsmöglichkeiten der freien Faszientransplantation sehr bald zum eisernen Bestande der chirurgischen Operationsmethoden gehören werden.

Tenotomie, Sehnenverlängerung, Sehnenverkürzung.

Stromeyers subkutane Tenotomie der Achillessehne leitete eine neue Ära der Behandlung von Deformitäten ein und bildet eins der wichtigsten Hilfsmittel zur Beseitigung von Sehnenschrumpfungen und zur Korrektur von Kontrakturen.

An oberflächlich gelegenen, leicht abzutastenden Sehnen, wie Achillessehne und den Adduktorensehnen des Oberschenkels, wird sie auch heute noch häufig in

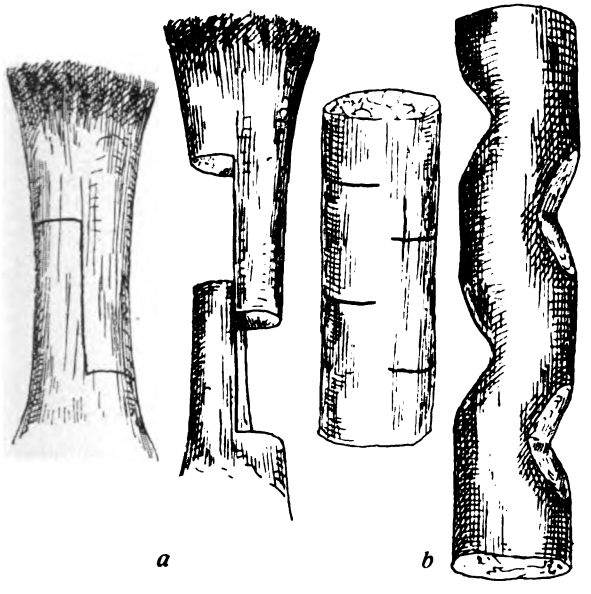


Fig. 181.
Sehnenverlängerung.

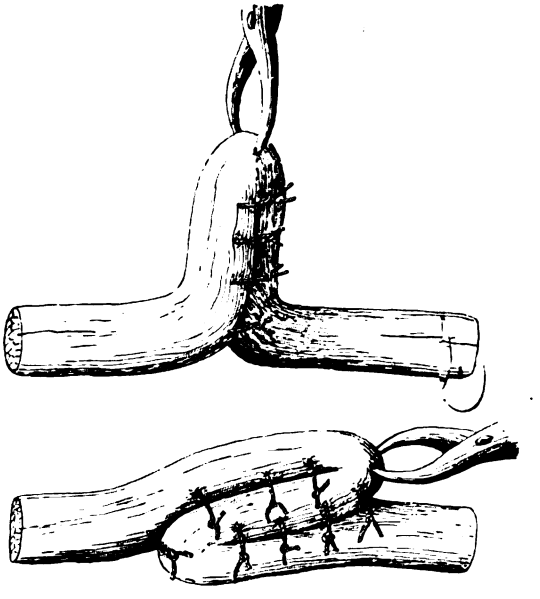


Fig. 182.
Sehnenverkürzung durch Faltenbildung.

der Weise ausgeführt, daß man die Sehne subkutan mit einem Tenotom quer durchtrennt. An weniger gut abgrenzbaren Sehnen und geschrumpften Muskeln wie Sternokleidomastoideus ist jedoch die offene Durchschneidung der zuvor durch einen kleinen Hautschnitt freigelegten verkürzten Teile an die Stelle der subkutanen Durchtrennung getreten. Die Technik dieser Operationen an den einzelnen Sehnen oder Muskeln wird im speziellen Teile beschrieben.

Gern überläßt man nicht der Natur die Heilung des bei querer Trennung einer Sehne unvermeidlichen Defektes, sondern beseitigt die Sehnenverkürzung durch eine Sehnenverlängerung. Hierzu dient Bayers plastische Tenotomie (Fig. 181a). Man spaltet die Sehne durch einen Längsschnitt in zwei Hälften, trennt die beiden Hälften, die eine oben, die andere unten, quer und vernäht die Enden. Oder man dehnt die Sehne gewaltsam, nachdem rechts und links eine Anzahl seitlicher Einschnitte angebracht ist (Fig. 181b). Vulpius legt die zu verlängernde Sehne höher oben frei, wo sie noch auf dem Muskelbauch verläuft. Wenn man nun die

Digitized by Google

Sehne dort durchschneidet und die Deformität korrigiert, so gleitet der periphere Stumpf auf dem Muskelbauch nach abwärts, ohne den Zusammenhang mit ihm zu verlieren. Die Durchschneidung erfolgt bei dickeren Sehnen in Form eines umgekehrten V, dessen Spitze also nach dem Zentrum sieht, bei dünneren Sehnen quer; einzelne zwischen die Muskelfasern eindringende Sehnenfäden werden noch besonders durchtrennt. Vulpius nennt dies Verfahren Sehnenverlängerung durch Rutschenlassen.

Die Verkürzung einer zu langen Sehne wird am einfachsten durch Faltenbildung erreicht. Der überflüssige Teil der beweglich gemachten Sehne wird mit einer Klemme hochgehoben. Die Schenkel der dadurch entstehenden Schlinge werden miteinander vernäht. Endlich wird die Schlinge selbst noch an der Sehne durch Nähte befestigt (Fig. 182). Da die Gleitfähigkeit der Sehne bei diesen Verfahren leiden muß, ist es an funktionierenden Sehnen nicht zu empfehlen. In diesem Falle wird vielmehr die Sehne treppenförmig nach Bayer durchtrennt. Ihre Enden werden nach entsprechender Verkürzung wieder miteinander vernäht.

Sehnennaht.

Die Sehnennaht wird mit runden Nadeln und feinen, aber festen Seiden- oder Zwirnsfäden ausgeführt. Die Aufgabe, an der leicht auffasernden Sehne, wo in der Längsrichtung angelegte Knopfnähte sehr leicht durchschneiden, fest haltende Nähte anzubringen, hat man in verschiedener Weise zu lösen gesucht.

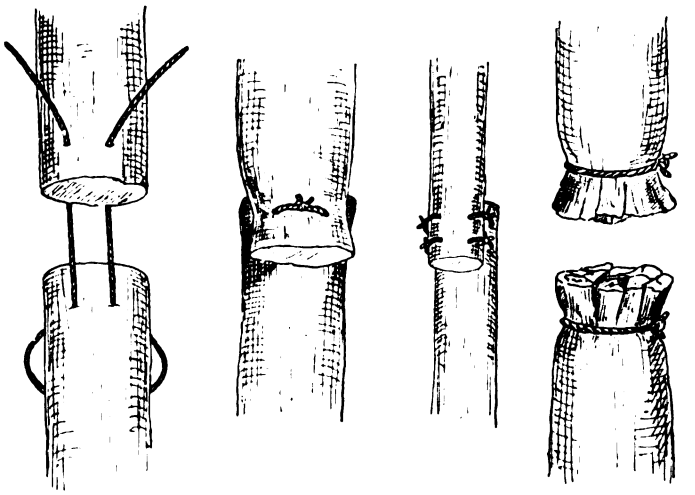
Dünne und platte Sehnen können Seit-zu-Seit vereinigt werden, wie Fig. 183a bis c zeigt. Im übrigen ist End-zu-Endvereinigung vorzuziehen. Das in Fig. 183d wiedergegebene Verfahren nach Schwarz ist dann zu empfehlen, wenn wegen Auffaserung der Sehnenstümpfe jede andere Naht unmöglich ist. Man legt um jeden Stumpf eine zirkuläre Ligatur und vereinigt sie dann durch Knopfnähte, welche über die Ligaturen übergreifen.

Witzel legt zuerst an jeden Sehnenstumpf eine Halteligatur (Fig. 184a), welche nach Beendigung der eigentlichen Sehnennaht zu deren Sicherung miteinander verknüpft werden. Andere (Baum, Wölfler u. a.) empfehlen, an jedem Sehnenstumpfe zwei derartige Haltefäden anzubringen und sie einfach miteinander zu verknüpfen. Es hat dies aber den Nachteil, daß sehr viel (sechs) Knoten entstehen. Sehr brauchbar ist Haeglers Sehnennaht (Fig. 184b). Die Fäden werden mit gerader Nadel quer durch die Stümpfe gezogen und durch Anhängen von Klemmen an ihre Enden gesichert. Es ist dann wichtig, daß zuerst der den Stümpfen am nächsten gelegene Faden geknüpft wird, während die Stümpfe aneinandergehalten werden. Es folgt die Verknüpfung der über die erste Naht übergreifenden Nähte, deren Durchschneiden der erste Faden verhindert. Dünne Sehnen erfordern nur eine übergreifende Naht.

Die sehr einfache und haltbare Sehnennaht von Wilms zeigt Fig. 184c. Die Vereinigung geschieht durch zwei Knopfnähte, wobei an beiden Sehnenstümpfen ein kleines Bündel von Sehnenfäden umstochen wird. Die Naht hat, so wie sie von Wilms beschrieben ist, den Nachteil, daß das Zusammenziehen der Stümpfe beim Knüpfen des Schlußknotens durch die Fixation der Fäden an beiden Sehnenenden verhindert wird. Diesem Übelstande ist abgeholfen, wenn man die Naht in der hier abgebildeten Weise anlegt. Man hat die Naht (linke Seite der Abbildung) am

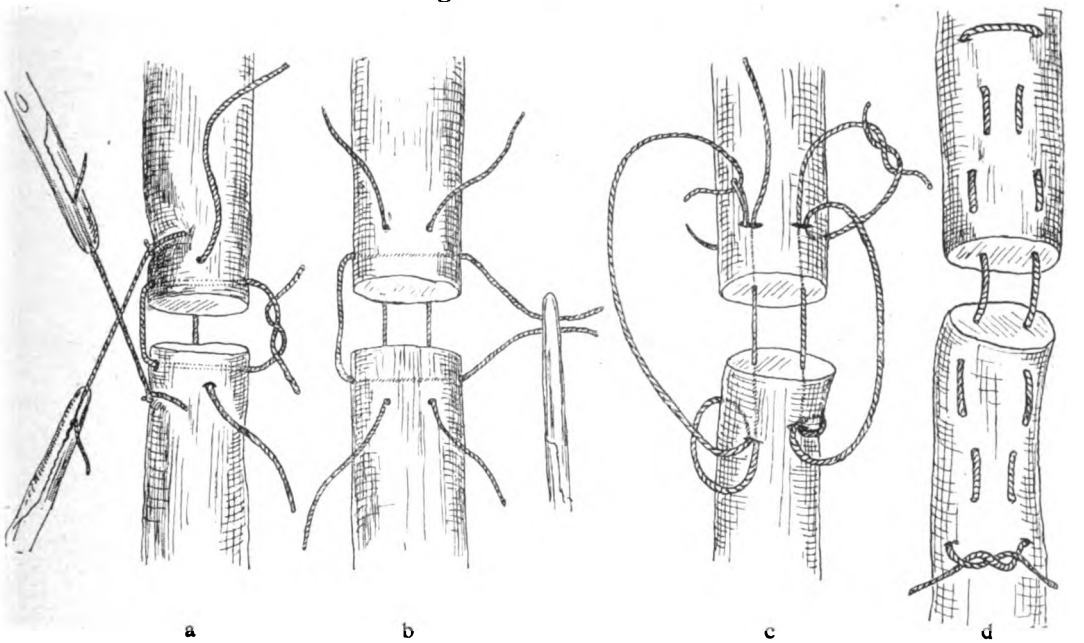
Digitized by Google

oberen Stumpfende begonnnen. Am unteren Stumpf ist das zu umschnürende Randbündel bereits umstochen, am oberen Ende ist die Nadel zur Umgehung des Randbündels eingestochen. Rechts ist der Schlußknoten aufgesetzt, bei dessen Schürzung die Sehnenenden zusammengezogen werden. Fig. 184d zeigt Langes



a b c d

Fig. 183. Sehnennaht.



a b c d

Fig. 184. Sehnennaht,
a nach Witzel, b nach Haegler, c nach Wilms, d nach Lange.

Sehnennaht. Sie ist leicht ausführbar und besitzt nach den Belastungsversuchen Malewitschs von allen Methoden die größte Zugfestigkeit.

Eine weitere, vereinfachte und sehr empfehlenswerte Form der Langeschen Naht hat v. Frisch angegeben (Fig. 185a), während Dreyers neue Sehnennaht (Fig. 185b) wieder mehr auf die älteren Verfahren zurückgeht, bei denen erst jedes

Digitized by Google

Sehnenende für sich angeschlungen wird und die Fäden untereinander durch zwei Knoten verknüpft werden müssen. Es ist aber ein entschiedener Vorteil, wenn die Sehnenenden durch einen einzigen Faden und Knoten zusammengezogen und vereinigt werden können. Fig. 186 zeigt endlich Kirschners Methode der freien Faszientransplantation zur Umhüllung und Vereinigung von Sehnen.

Die Sehnennähte von Lange und von v. Frisch sind am meisten zu empfehlen. Kirschners Faszientransplantation wird besonders bei dünnen und aufgefaserten Sehnen in Frage kommen, wo jede Sehnennaht schlecht zu machen ist.

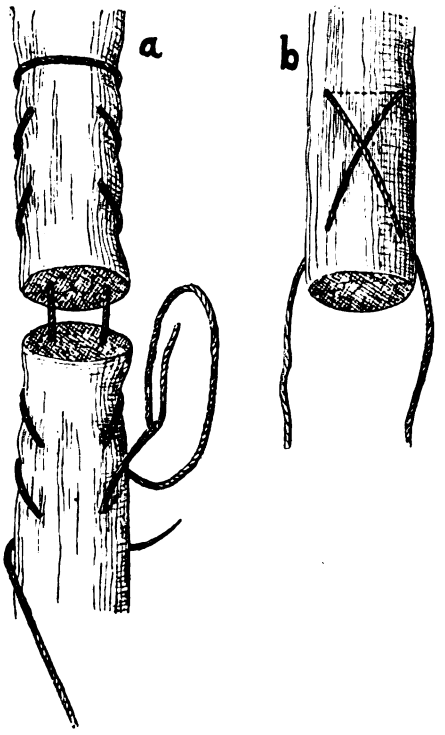


Fig. 185. Sehnennaht, a) nach v. Frisch, b) nach Dreyer.

Die Sehnennaht findet am häufigsten Anwendung bei Verletzungen am Vorderarme, an Hand und Fingern. Sie verlangt aseptische Beschaffenheit der Wunde, zur Naht geeignete Sehnenstümpfe sowie die Möglichkeit, die Wunde so weit schließen

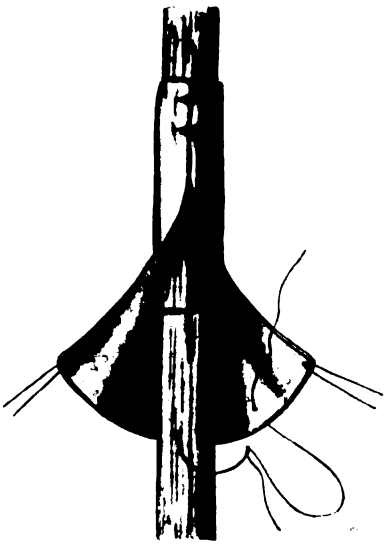


Fig. 186. Sehnennaht mit Umhülllung durch frei transplantierte Faszie, nach Kirschner.

zu können, daß die genähte Sehne ganz von Haut bedeckt ist. Wenn diese Bedingungen erfüllt sind, soll die Sehnennaht primär bei der ersten Wundversorgung vorgenommen werden, bei nicht frischen und stark verunreinigten Wunden muß die Reinigung oder Heilung der Wunde abgewartet werden. Das Aufsuchen der Sehnenstümpfe ist bei frischen Verletzungen in der Regel mit keinen erheblichen Schwierigkeiten verbunden. Die peripheren Stümpfe erscheinen in der Wunde, wenn man die Ansatzpunkte einander nähert, also z. B. bei einer Verletzung der Beugesehnen des Vorderarmes die Hand und Finger beugt. Die zentralen, gewöhnlich stark retrahierten Stümpfe dagegen werden durch den Zug der Nachbarsehnen verlängert und der Wunde genähert, wenn man ihre Ansatzpunkte voneinander entfernt, also im eben erwähnten Beispiele Hand und Finger überstreckt. Durch zentrifugales Streichen oder Einwickeln der zugehörigen Muskelbäuche mit einer Gummibinde (Bose) gelingt es dann meist, die Stümpfe in der Wunde sichtbar zu machen und aus ihren Scheiden hervorzuziehen. Sie pflegen sich durch ein in der Sehnenscheide

Digitized by Google

steckendes Blutkoagulum zu markieren. Andernfalls müssen die Sehnenscheiden zentralwärts freigelegt und gespalten werden, bis man den Stumpf findet. Es empfiehlt sich, den hierzu erforderlichen Hautschnitt neben die Sehnenscheide zu legen oder lappenförmig zu gestalten und die Sehnenscheide seitlich zu spalten, damit die Wunde der Sehnenscheide nicht mit der Hautwunde korrespondiert. Bei sehr starker Retraktion braucht man die Sehnenscheide nicht in ganzer Ausdehnung, sondern nur da zu spalten, wo der Sehnenstumpf sich befindet. Dieser wird alsdann mit einem Faden an einer Öhrsonde befestigt und durch die Sehnenscheide in die Wunde gezogen (Madelung). Veraltete Sehnenverletzungen erfordern stets weites Freilegen des Operationsfeldes, am besten durch Lappenschnitt, um das Ausschneiden der Narben und das Freipräparieren der mit ihrer Umgebung verwachsenen Sehnenstümpfe zu ermöglichen und die Verwachsung der Sehnen mit der Hautnarbe zu verhindern. Bei Verletzung mehrerer Sehnen werden die gefundenen Stümpfe provisorisch durch Hakenklemmen oder Haltefäden gesichert, zerfetzte Sehnenenden werden in querer, nicht schräger Richtung angefrischt. Es folgt nun die Vereinigung der zusammengehörigen Stümpfe. Die Wunde muß nach ausgeführter Sehnennaht mindestens so weit geschlossen werden, daß die Sehnen vollständig bedeckt sind.

Von der früher üblichen langdauernden Feststellung der operierten Glieder in extremen Stellungen, um die genähten Sehnen zu entlasten, sind wir längst abgekommen. Wir fixieren die Hand, an der Sehnennähte vorgenommen wurden, in der gewöhnlichen Mittelstellung. Bei aseptischem Wundverlauf lassen wir nach einer Woche vorsichtige Bewegungen ausführen. Eine Sehnennaht muß das aushalten, sonst taugt sie nichts. Die das funktionelle Ergebnis der Sehnennähte besonders an den Beugesehnen der Finger bedrohende Verwachsung der Sehnen mit der Narbe und untereinander läßt sich nur durch frühzeitige Wiederaufnahme der Bewegungen bekämpfen. Darauf hat Kocher schon hingewiesen. Dreyer hat dieser Frage neuerdings eine eingehende Studie gewidmet. Die Ergebnisse der Sehnennaht sind in der Regel schlecht bei veralteten Verletzungen. Zumal bei einsehnigen Muskeln gibt die Naht alter Sehnenverletzungen wegen der nutritiven Schrumpfung des zugehörigen Muskels keine gute Prognose, während die Naht einer Sehne eines mehrsehnigen Muskels zuweilen noch nach Jahren mit Erfolg ausführbar ist, weil der Muskel trotz der Verletzung in Tätigkeit bleibt und nicht schrumpft. An der Hand sind die Ergebnisse der Naht der Beugesehnen vorwiegend schlecht, der Strecksehnen in der Regel gut.

Tenodese.

Unter Tenodese versteht man Operationen, bei denen außer Funktion gesetzte Sehnen in Ligamente verwandelt werden mit der Bestimmung, ein in fehlerhafter Stellung befindliches Gelenk dauernd in einer günstigeren Stellung festzuhalten. Die Tenodese wird selten für sich allein, häufig dagegen in Verbindung mit Arthrodesen und Sehnenverpflanzungen gebraucht.

Technisch ist der beabsichtigte Zweck auf verschiedenen Wegen erreicht worden. Die zur Feststellung des Gelenkes bestimmten Sehnen werden nach möglichster Verkürzung tunlichst nahe an dem Gelenk mit dem Periost oder mit der Faszie vernäht (Fasziodese nach Vulpius). Codivilla lagerte die Sehne in eine Knochenrinne und bedeckte sie mit einem Periostlappen. Um bei irreparabler Radialislähmung die Hand dauernd in Streckstellung zu halten, durchtrennte Perthes die

Digitized by Google

Sehne des gelähmten Extensor carpi rad. brev. oberhalb des Handgelenkes, zog ihr distales Ende durch ein durch die Radiusepiphyse gebohrtes Loch und vernähte es zu einer Schlinge, an der nun die Hand aufgehängt war.

Ersatz von Sehnendefekten.

Kleinere Sehnendefekte können zuweilen durch Sehnenverlängerung (S. 177) oder durch eine Lappenplastik nach Art der in Fig. 187 abgebildeten überbrückt werden. Letzteres Verfahren kommt hauptsächlich bei frischen Verletzungen in Betracht, wo andere Methoden nicht angewendet werden können. Viel ist mit ihm freilich nicht zu machen, weil die Lappen häufig sehr dünn werden, wenig widerstandsfähig sind und die Naht wenig zuverlässig zu sein pflegt.

Bei größeren Defekten ist daher die Zwischenschaltung eines geeigneten Materials vorzuziehen, welches die beiden Sehnenstümpfe miteinander verbindet.

Fig. 187. Lappenplastik an einer Sehne.

Lange und mit ihm die Orthopäden bevorzugen die Verbindung durch starke Seidenfäden, welche mit den Stümpfen wie bei der Sehnennaht (Fig. 184 d) verflochten werden. Lange präpariert die Seide, indem er sie nach Auskochen in Sublimat und Trocknen eine Stunde in Paraffin mit Schmelzpunkt von 55° im Wasserbade kocht. Die Fäden heilen leicht ein und umgeben sich mit Bindegewebe, das mit der Zeit den Charakter von Sehnengewebe annimmt. Nach aller sonstigen chirurgischen Erfahrung ist es aber sehr wahrscheinlich, daß die Seidenfäden nicht immer auf die Dauer einheilen werden. Es liegt vielmehr die Gefahr der Ausstoßung noch nach Jahren vor. Daher ist die Einschaltung lebender Gewebe vorzuziehen.

Als solche kommen in Betracht die autoplastisch transplantierte Fascia lata und autoplastisch transplantierte Sehnenstücke, während die homoplastische Transplantation von Sehnen, die amputierten Gliedern entnommen sind, sich nicht bewährt hat.

Fig. 188 zeigt die Anwendung transplantierter Faszie zum Sehnenersatz nach Kirschner. Der dem Oberschenkel entnommene Faszienstreifen soll den Defekt auf beiden Seiten je etwa 3 cm überragen. Er wird an seinen vier Ecken mit Haltefäden versehen, an denen er unter den ebenfalls mit Haltefäden angeschlungenen Sehnenstümpfen durchgezogen wird. Dann wird er zunächst am zentralen Sehnenstumpf mit feinen Knopfnähten befestigt. Dasselbe geschieht alsdann am peripheren Stumpf, während beide Stümpfe sich mit Hilfe ihrer Haltefäden möglichst genähert werden. Nachdem nun die Haltefäden entfernt sind, wird die offene Seite des Faszienrohres durch Knopfnähte geschlossen. Das Ganze wird schließlich durch eine fortlaufende Steppnaht, die sowohl die Sehnenstümpfe als die neugebildete Faszie durchsticht, noch einmal gesichert. Die Aufnahme der Funktion kann sofort nach der Wundheilung erfolgen. Nach Lexer ist es zur Verhütung von Verwachsungen zweckmäßig, das Transplantant samt einer dünnen Fettschicht zu entnehmen und derartig aufgerollt in den Defekt einzunähen, daß die Fettschicht nach außen sieht.

Digitized by Google

Die autoplastische Sehnentransplantation ist vereinzelt schon früher geübt worden. v. Hacker wies darauf hin, daß an den Fingern mit doppelter Strecksehne (Daumen, Zeigefinger, fünfter Finger) die eine entbehrlich ist und zum Ersatz verlorengegangener Sehnen verwendet werden kann. Er führte z. B. die am Handgelenk durchtrennte Sehne des Extensor indicis proprius zwischen Zeigefinger und Mittelfinger auf die Beugeseite der Hand und befestigte ihr Ende zum Ersatz der durch Phlegmone verlorengegangenen Beugesehnen des Mittelfingers am Periost des Endgliedes dieses Fingers. In einer zweiten Operation wurde die verlagerte

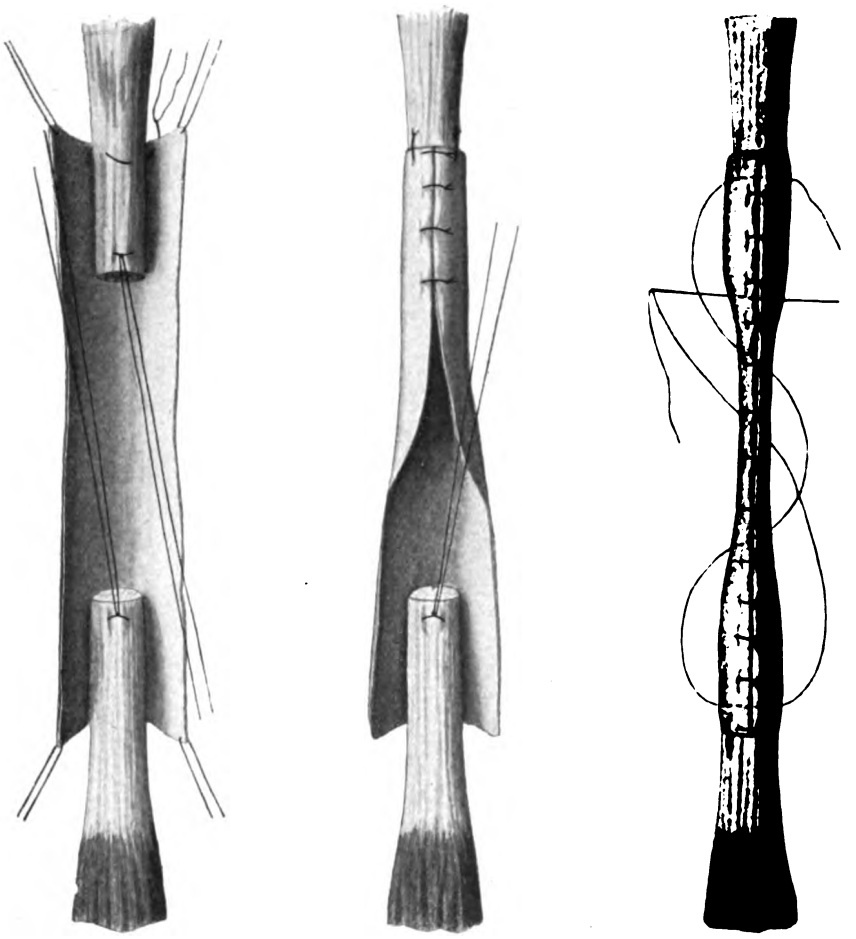


Fig. 188. Sehnenersatz durch Faszientransplantation, nach Kirschner.

Sehne wieder aus den entstandenen Verwachsungen gelöst, ihr Ansatz vom Mittelhandknochen abgelöst, mit den Stümpfen der Beugesehnen vereinigt und durch Umhüllen mit einem präparierten Bruchsack mit einer künstlichen Sehnenscheide versehen. Das funktionelle Ergebnis war vorzüglich.

In neuerer Zeit ist die freie autoplastische Sehnentransplantation von Lexer, Rehn und Enderlen in einer größeren Zahl von Fällen mit ausgezeichneten Erfolgen ausgeführt worden. Als Material dienten meist die entbehrliche Sehne des M. palmaris longus, die, wenn es erforderlich ist, gedoppelt werden kann, zuweilen abgespaltene Stücke der Sehnen der Zehenstrecker, der Achillessehne, der Sehne

Digitized by Google

des Quadriceps femoris. Die Indikation bildeten vorwiegend traumatische Defekte. Die allgemeinen Grundsätze, welche bei derartigen Sehnentransplantationen zu beachten sind, sind nach Lexer-Rehn folgende.

Falls es sich um Verletzungen handelt, müssen erst die Wunden ganz geheilt sein. Dasselbe gilt selbstverständlich erst recht von den durch Phlegmonen entstandenen Sehnendefekten. In Fällen, wo ausgedehnte Narben vorhanden sind, müssen diese in einer Voroperation exstirpiert werden. Der entstandene Defekt ist durch eine Hautlappenplastik zu decken und die Heilung abzuwarten.

Bei der Einpflanzung der neuen Sehne empfiehlt es sich, wenn möglich die Sehnenstümpfe durch zwei kleine Querschnitte freizulegen, das dazwischenliegende Gewebe aber subkutan stumpf zu tunnelieren, das zu implantierende Sehnenstück durch den Tunnel durchzuziehen und seine Enden durch eine feste Sehnennaht mit den Stümpfen zu verbinden. Dabei ist darauf zu achten, daß das Transplantat nicht in unmittelbare Berührung mit der Hautwunde kommt. Mit passiven Bewegungen soll vom sechsten Tage ab begonnen werden, nachdem die Wundheilung bereits ohne fixierenden Verband vor sich gegangen war. Die Nachbehandlung ist sehr wichtig und ist lange fortzusetzen. Gute Ergebnisse sind leichter an den Strecksehnen als an den Beugesehnen der Finger, leichter bei traumatischen als bei Defekten zu erzielen, die durch Phlegmonen entstanden sind. In diesem letzteren Falle werden günstige Ergebnisse vermutlich Ausnahmefälle bleiben.

An Stelle des Ersatzes von Sehnendefekten kann in geeigneten Fällen die im folgenden Abschnitte zu besprechende Sehnenverlagerung treten. Bei der ischämischen Schrumpfung der Fingermuskeln erzielte Henle dadurch ausgezeichnete Erfolge, daß er die Vorderarmknochen durch Kontinuitätsresektion um so viel verkürzte, als die Verkürzung der geschrumpften Muskeln betrug, anstatt die Sehnen zu verlängern.

Sehnenverlagerung.

Große praktische Bedeutung haben die plastischen Sehnenverlagerungen (zuweilen fälschlich „Sehnentransplantation“ genannt) erlangt, welche die Übertragung der gesamten Kraft — Funktionsübertragung — oder eines Teiles der Kraft — Funktionsteilung — eines gesunden Muskels (Kraftspenders) auf einen gelähmten Muskel (Kraftempfänger) bezwecken. Die ersten derartigen Operationen haben Tillaux (1869) und Duplay (1876) bei traumatischem Sehnendefekt, Nikoladoni (1880) wegen spinaler Lähmung ausgeführt. Vulpius, Hoffa, Lange haben sie zur Methode ausgebildet.

Die Funktionsteilung oder Funktionsübertragung wird erstrebt durch Vereinigung der Sehne des Kraftspenders mit derjenigen des Kraftempfängers oder mit dem knöchernen Ansatzpunkte der letzteren. Zuvor ist die Beseitigung vorhandener Deformitäten notwendig. Zwischen Redressement und Sehnenverlagerung läßt man einige Wochen verstreichen, um nicht in gequetschten Geweben operieren zu müssen. Alsdann legt man sich unter Blutleere die Sehnen des Kraftspenders und Kraftempfängers sowie den peripheren Teil der zugehörigen Muskelbäuche durch ausgiebige Lappenschnitte frei. Die gelähmten Muskeln unterscheiden sich durch ihre gelbe Farbe sehr auffallend von den gesunden. Die zutage liegenden Sehnen sind gegen Austrocknung sehr empfindlich und müssen davor geschützt

Digitized by Google

werden. Auch soll das Gleitgewebe von Sehnen und Sehnenscheiden vor mechanischen Insulten möglichst geschützt werden, wenn es seine Funktion weiterbewahren soll.

Die Frage, unter welcher Spannung die verpflanzte Sehne befestigt werden soll, ist dahin zu beantworten, daß die Muskelfasern ihre physiologische Länge behalten müssen, d. h. es soll gar keine Spannung vorhanden sein, wenn Ursprung und neuer Ansatz der Sehne einander maximal genähert sind.

Die Verbindung zweier Sehnen kann nun im einfachsten Falle so geschehen, daß man beide seitlich aneinanderlagert und nach Anfrischung miteinander vernäht (Fig. 189 a). Indem man hierbei die Sehne des Kraftspenders in zentrifugaler, die-

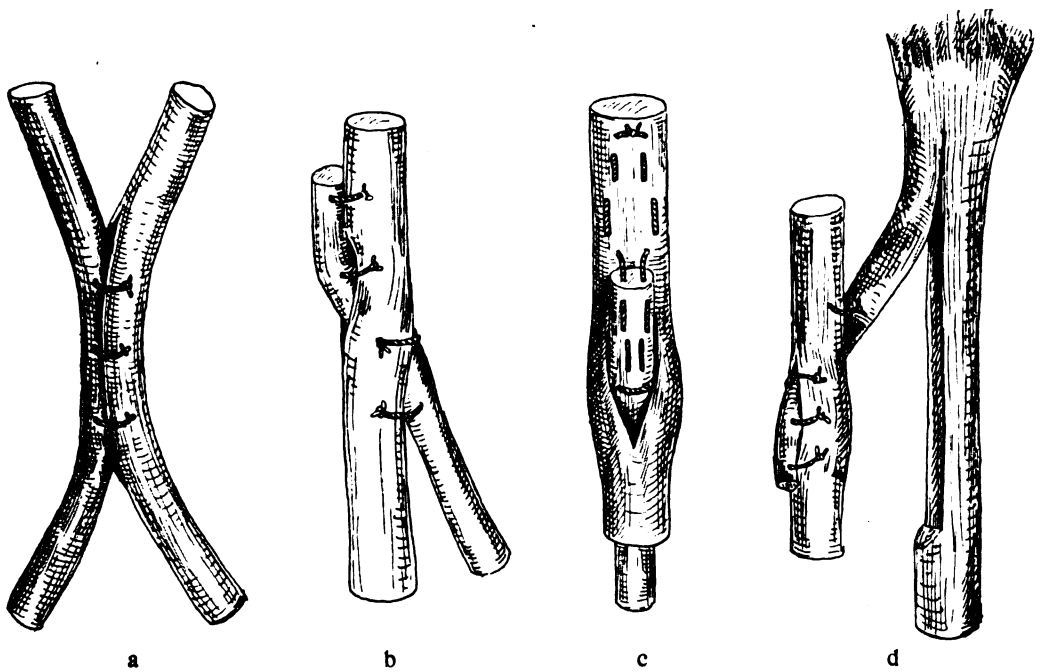


Fig. 189. Funktionsübertragung und Funktionsteilung durch Sehnenverlagerung.

jenige des Kraftempfängers in zentripetaler Richtung verzieht, kann man leicht diejenige Spannung der gelähmten Sehne erreichen, welche erforderlich ist. Von den sonstigen technischen Möglichkeiten wollen wir nur die praktisch wichtigsten berücksichtigen und durch Beispiele erläutern.

1. Man durchtrennt die Sehne des Kraftempfängers und vereinigt ihren peripheren Stumpf mit der benachbarten Sehne des Kraftspenders (aufsteigende Verlagerung nach Vulpius). Man spaltet zu diesem Zwecke die letztere in der Längsrichtung, steckt den Stumpf durch das Knopfloch hindurch und vernäht beide Sehnen miteinander (Fig. 189 b). Lange bevorzugt auch hier seine Sehnendurchflechtung (Fig. 189c). Bedingung für dieses Verfahren ist, daß der Kraftempfänger völlig gelähmt oder außer Funktion gesetzt ist. Man hat sich seiner daher häufig bei veralteten Sehnenverletzungen oder Sehnendefekten bedient, wo die zentralen Stümpfe nicht aufzufinden oder zu sehr geschrumpft oder verlorengegangen waren. Als Beispiele mögen die beiden ersten Funktionsübertragungen von Tillaux und Duplay dienen. Ersterer vereinigte mit völliger Wiederherstellung der Funktion

Digitized by Google

die peripheren Sehnenstümpfe der Extensoren des vierten und fünften Fingers mit der Strecksehne des Mittelfingers, letzterer vernähte den peripheren Stumpf der Sehne des Extensor pollicis longus mit derjenigen des Extensor radialis longus.

2. Man durchtrennt die Sehne des Kraftspenders und verbindet ihren zentralen Stumpf entweder seitlich mit der Sehne des gelähmten Muskels oder mit deren peripherem Stumpf. Dies von Vulpius als absteigende Verlagerung bezeichnete Verfahren ist der aufsteigenden Verlagerung in der Regel vorzuziehen. Um ein Sehnenende an eine entferntere Stelle zu transportieren, etwa von der Beugeseite auf die Streckseite einer Extremität, bohrt man mit einer Kornzange subfaszial oder subkutan einen Kanal, durch den man die Sehne durchzieht. Die Funktion des Kraftspenders wird hier ganz zu einem neuen Zwecke verwendet. Bedingung ist daher, daß der Muskel, dessen Kraft übertragen werden soll, entbehrlich ist, oder daß die Verlegung seines Angriffspunktes zur Verhütung oder Beseitigung von Kontrakturen beabsichtigt ist. Beispiel: Ersatz des gelähmten Quadriceps femoris durch M. biceps und semitendinosus, deren Sehnen nahe an ihren Ansatzpunkten abgetrennt, nach vorn geleitet und mit dem oberen Rande der Patella vernäht werden.

Die Funktion des Kraftgebers kann unter Umständen erhalten werden, wenn es möglich ist, seinen peripheren Sehnenstumpf mit einer benachbarten Sehne aufsteigend zu verbinden. Beispiel: Der gelähmte M. tibialis anticus soll durch den intakten M. extensor hallucis ersetzt werden. Man durchtrennt die Sehne des Extensor hallucis, vereinigt ihren zentralen Stumpf absteigend mit der Sehne des Tibialis anticus, ihren peripheren Stumpf aufsteigend mit der Sehne des Extensor digitorum.

3. Die Funktion des Kraftspenders kann geteilt werden, indem man von seiner Sehne einen Zipfel abspaltet und mit der Sehne des gelähmten Muskels vernäht (Fig. 189d). Die Spaltung der Sehne darf nicht weit in das Muskelfleisch hinein erfolgen, um dessen Innervation nicht zu schädigen. Beispiel: Abspaltung eines lateralen Zipfels der Achillessehne und Verbindung desselben mit den Peronealsehnen bei Peroneuslähmung.

4. Die schlechte, atrophische Beschaffenheit und Dehnbarkeit der Sehnen von Muskeln, welche seit langer Zeit gelähmt sind, veranlaßte Lange, auf die Verwendung solcher Sehnen ganz zu verzichten und die zu verlagernde Sehne mit dem Periost ihrer neuen Ansatzstelle zu verbinden (periostale Sehnenverlagerung). Beispiel: Der zum Ersatz des Tibialis anticus bestimmte zentrale Sehnenstumpf des M. extensor hallucis wird nicht, wie oben beschrieben, mit der Sehne des ersteren, sondern mit der Tuberositas ossis navicularis verbunden. Da jedoch die Sehnen häufig nicht lang genug sind, um den knöchernen Ansatzpunkt zu erreichen, müssen seidene Sehnen eingeschaltet werden. Beispiel: Bei Lähmung des Quadriceps femoris vereinigt Lange die Enden der zum Ersatz bestimmten Sehnen nicht mit dem oberen Rande der Patella, sondern durch Vermittlung von Seidenfäden mit der Tuberositas tibiae.

Von der Funktionsteilung eines Muskels durch Abspaltung eines Sehnenzipfels kann nur ein Erfolg erwartet werden, wenn die Kraftübertragung auf einen gleichsinnig wirkenden Muskel erfolgt oder wenn Kraftspender und Kraftempfänger wenigstens funktionsverwandt sind, wie z. B. Achillessehne und Peronealsehnen. Denn die abgespalteten Zipfel gewinnen niemals eine funktionelle Selbständigkeit.

Digitized by Google

Langes periostale Sehnenverlagerung gilt als wesentlicher Fortschritt, wenn sie nicht künstliche Sehnen erfordert, von denen Verschieblichkeit verlangt wird. Denn letztere pflegen, wie erwähnt, mit ihrer Umgebung zu verwachsen.

Die Erhaltung der Gleitfähigkeit der Sehnen ist natürlich von der größten Bedeutung, da ohne sie eine Funktion nicht möglich ist. Auf Erhaltung und Schonung der Gleitgewebe beruht Biesalskis „physiologische Sehnenverpflanzung" und stellt deshalb einen weiteren Fortschritt dar. Es werden entweder die Sehnenscheiden sorgfältig erhalten und lediglich die in ihnen gleitenden Sehnen „ausgewechselt", oder die Sehnen werden im Zusammenhange mit ihren Gleitgeweben verlagert.

Aus gleichen Erwägungen ist auch die „supravaginale Sehnenverpflanzung" entstanden, welche Perthes bei der Radialislähmung anwendete. Die Gleitgewebe der Fingerstrecker bleiben dabei ganz unberührt, die Kraftspender werden oberhalb derselben mit den Kraftnehmern verbunden.

Nach beendigter Sehnenverlagerung wird die Esmarchsche Binde entfernt und die Blutung peinlichst gestillt. Die Hautwunden können in der Regel ohne Drainage geschlossen werden. Die Nachbehandlung ist in den einfachen, besonders traumatischen Fällen die gleiche wie bei der Sehnennaht. Je schneller mit der Übung der Funktion begonnen werden kann, desto eher ist ein günstiges Resultat zu erwarten.

Die Ergebnisse der Sehnenverlagerung sind günstig, teilweise glänzend bei Lähmungen einzelner oder weniger Muskeln einer Extremität, deren übrige Muskeln völlig intakt geblieben sind. Sie sind daher am besten bei traumatischen Defekten einzelner Sehnen und bei umschriebenen peripheren Lähmungen. Bei den spinalen und zerebralen schlaffen Lähmungen, welche vorwiegend an den unteren Extremitäten Gegenstand der Sehnenverlagerung gewesen sind, sind lohnende Erfolge — worunter wir Beseitigung von Deformitäten und Funktion ohne Stützapparat verstehen — nur zu erwarten, wenn der größte Teil der Muskeln gesund geblieben ist. Bei schweren Lähmungen ergibt die Arthrodese, nötigenfalls in Verbindung mit Sehnenverkürzungen und Tenodesen, in der Regel bessere Resultate. Zumal sind für Kranke der ärmeren Bevölkerung Beine mit steifen Gelenken gewöhnlich brauchbarer als solche mit schwachen Gelenken.

Biesalski und Mayer, Die physiologische Sehnenverpflanzung. Springer, Berlin 1916.
Capurro, Über den Wert der Plastik mittels quergestreiften Muskelgewebes. Archiv f. klin. Chir., 1900, Bd. 61, S. 26.
Dreyer, Über die Möglichkeit sofortiger Bewegungsaufnahme nach Sehnennaht. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 70, S. 581.
Eden, Die Verwendung der freien Muskeltransplantation nach Untersuchungen am Menschen. Archiv f. klin. Chir., 1919, Bd. 111, S. 706.
Enderlen, Zur freien Sehnentransplantation. Beitr. zur klin. Chir., 1912, Bd. 83, S. 727.
v. Frisch, Zur Technik der Sehnennaht. Wiener klin. Wochenschr., 1907, Nr. 7.
v. Hacker, Über autoplastischen Ersatz der Streck- und Beugesehnen der Finger. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 66, S. 259.
Haegler, Über Sehnenverletzungen an Hand und Vorderarm. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 16, S. 90 und 307 (Literatur).
Heinecke, Die Einpflanzung des Nerven in den Muskel. Deutscher Chirurgenkongreß 1914, II, S. 342.
Hildebrandt, Über eine neue Methode der Muskeltransplantation. Archiv f. klin. Chir., 1905, Bd. 78, S. 75.

Digitized by Google

Hoffa, Lehrbuch der orthopädischen Chirurgie. 4. Auflage. Stuttgart 1902.
— Über die Endresultate der Sehnenplastiken. Archiv f. klin. Chir., Bd. 81, H. 1.
Kirschner, Der gegenwärtige Stand und die nächsten Aussichten der freien Faszientransplantation. Beitr. zur klin. Chir., 1913, Bd. 86, S. 5.
Kleinschmidt, Die freie autoplastische Faszientransplantation. Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie, 1914, Bd. 8, S. 207.
Küttner und Landois, Chirurgie der quergestreiften Muskulatur. Deutsche Chirurgie, 1913, Lief. 25a.
Lange, Handbuch der orthopädischen Chirurgie. Herausgegeben von Joachimsthal. Bd. 1, I. Abt., S. 285ff. (Literatur).
— Sehnenverpflanzung. Ergebnisse d. Chir. u. Orthop., 1911, S. 1.
Lexer, Die freien Transplantationen. Neue deutsche Chir., Bd. 26. Stuttgart 1919.
— Wiederherstellungschirurgie. Leipzig 1920.
Malewitsch, Die verschiedenen Methoden der Sehnennaht. Diss. Basel 1908.
Perthes, Über Sehnenoperationen bei irreparabler Radialislähmung, nebst Studien über die Sehnenverpflanzung und Tenodese im allgemeinen. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 113, S. 289.
Rehn, Klinischer Beitrag zur freien Sehnenüberpflanzung. Archiv f. klin. Chir., 1913, Bd. 192, S. 15.
Vulpius, Die Sehnenüberpflanzung. Leipzig 1902.
Vulpius und Stoffel, Orthopädische Operationslehre. 2. Aufl. Stuttgart 1920.
Wilms und Sievers, Zur Technik der Sehnennaht. Zentralbl. f. Chir., 1905, S. 1057.
Witzel, Über Sehnenverletzung und ihre Behandlung. Volkmanns Sammlung klin. Vorträge, 1887, Nr. 291.
Wollenberg, Die Arterienversorgung der Muskeln und Sehnen. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., 1905, Bd. 14, S. 312.

Operationen an den peripheren Nerven.

Anatomische und physiologische Vorbemerkungen.

Die großen Nervenstämme der Extremitäten stehen unter regelrechten Verhältnissen nur in loser Verbindung mit ihrer Umgebung und sind daher leicht verschieblich. Ihre Länge ist so bemessen, daß sie bei gewissen Stellungen der Gelenke einen mehr oder weniger geschlängelten Verlauf haben, bei anderen Gelenkstellungen sich strecken. Daher ist bei der innerhalb der regelrechten Grenzen stattfindenden Bewegung der Glieder eine Zerrung oder Dehnung der Nervenstämme ausgeschlossen. Praktisch ergibt sich daraus, daß bei traumatischen und operativen Nervenverletzungen dem Gliede diejenige Stellung gegeben werden muß, bei der der verletzte Nervenstamm möglichst entlastet ist. Diese entlastenden Stellungen sind nach Stoffel folgende.

Plexus axillaris: Adduktion des Oberarmes.

N. medianus und radialis am Oberarme: Adduktion des Oberarmes, spitzwinklige Beugung des Vorderarmes.

N. ulnaris am Oberarme: Streckstellung des Vorderarmes, Adduktion des Oberarmes.

N. medianus am Unterarme: rechtwinklige Beugung des Vorderarmes, Supination des Vorderarmes, maximale Beugung der Hand.

N. ulnaris am Vorderarme: rechtwinklige Beugung und Supination des Vorderarmes, maximale Beugung der Hand.

N. radialis am Vorderarme: rechtwinklige Beugung des Vorderarmes, Hyperextension der Hand.

N. ischiadicus in der Gesäßgegend: Streckstellung des Beines.

Digitized by Google

N. ischiadicus, tibialis oder peronaeus am Oberschenkel: Streckstellung des Oberschenkels, Beugestellung des Unterschenkels, Plantarflexion des Fußes.

N. femoralis: Beugestellung des Oberschenkels.

Die peripheren Nervenstämme sind wenig elastisch, die Stümpfe eines durchschnittenen Nerven haben daher keine Neigung, sich durch Zusammenschnurren

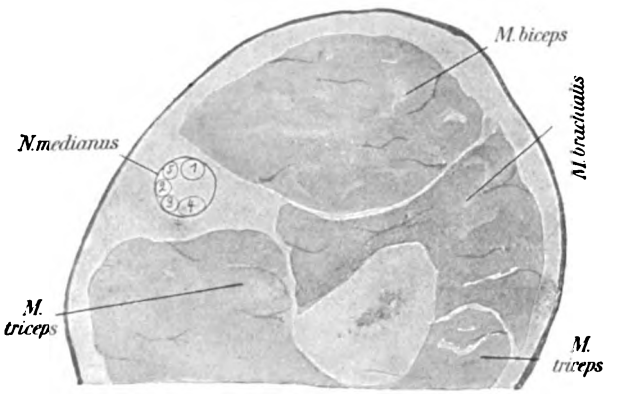


Fig. 190. Querschnitt durch den linken Oberarm etwas unterhalb der Mitte, nach Stoffel. Proximale Schnittfläche.

Im Querschnitt des N. medianus bedeuten 1 = Fasern der Mm. palmaris longus, flexor carpi rad., pronator teres, 2 und 3 = Fasern des M. flexor digit. sublimis, 4 = Fasern des M. flexor digit. profundus, 5 = Fasern des Daumenballens. Den Rest, etwa $^3/_5$ des Nerven, bilden sensible Fasern.

(Aus Vulpius-Stoffel, Orthopädische Chirurgie.)

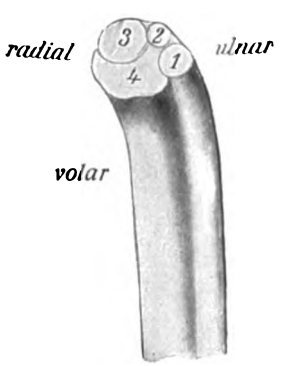


Fig. 191. Peripherer Stumpf des N. ulnaris in der Höhe des Ellenbogengelenkes, nach Stoffel.

1 = Bahn für den M. flexor carp. uln., 2 = für den M. flexor digit. prof., 3 = für den Ramus profundus (Kleinfingerballen, Mm. interossei, Mm. lumbricales III und IV, adductor pollicis und tiefer Kopf des M. flex. poll. brev.), 4 = sensible Faden.

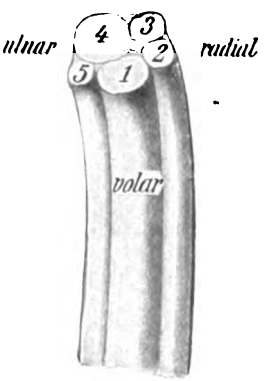


Fig. 192. Peripherer Stumpf des N. radialis in der Ellenbeuge, nach Stoffel.

1 = Bahn für den sensibeln Ram. superficialis, 2 = für den M. brachioradialis, 3 = für die Mm. extensores carpi rad., 4 = für den Ram. profundus (Mm. extensores digit. comm., digiti V propr. und carpi ulnaris, abductor poll. long., extensores poll., extensor indicis propr.), 5 = für den M. supinator.

(Aus Vulpius-Stoffel, Orthopädische Chirurgie.)

voneinander zu entfernen. Dagegen sind sie in der Längsrichtung sehr dehnbar, und der gedehnte Nerv verkürzt sich nicht wieder. Daher lassen sich mit Hilfe der Dehnung und der oben erwähnten entlastenden Gelenkstellungen verhältnismäßig große Nervendefekte ausgleichen.

Der von seiner Neurilemmscheide umhüllte Nervenstamm ist kein einheitliches Gebilde, sondern besteht aus den zu einem kabelartigen Strange gesammelten ein-

Digitized by Google

zelnen motorischen und sensibeln Nervenbahnen. Diese Bahnen sind nun, wie Stoffel gezeigt hat, auf dem Nervenquerschnitt in ganz bestimmter und regelmäßiger Weise angeordnet und lassen sich nach Spaltung der gemeinsamen bindegewebigen Umhüllung mehr oder weniger weit leicht voneinander trennen und isolieren. Die Lehre von der Lage der Nervenbahnen im Nervenstamme nennt Stoffel „innere Topographie des Nerven". Wir wollen sie, den Ausführungen Stoffels folgend, an einigen Beispielen erläutern.

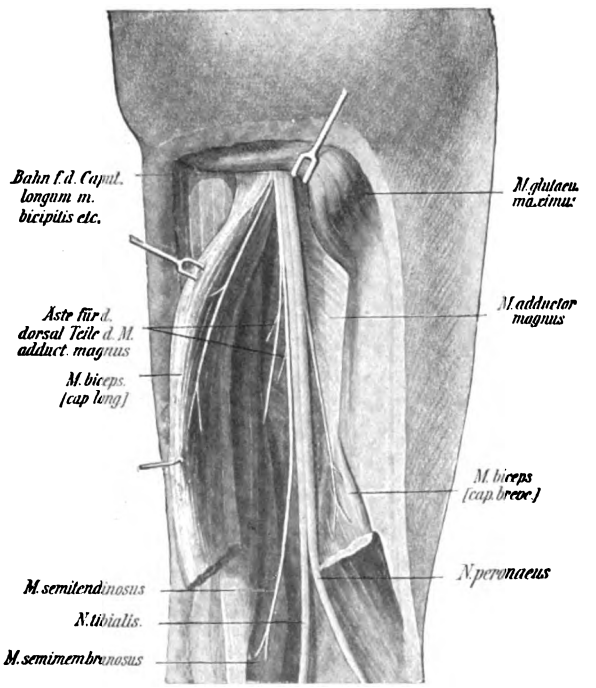


Fig. 193. Innervation der Unterschenkelbeuger, nach Stoffel.

Man sieht die Innervation des Caput longum m. bicipitis, der Mm. semitendinosus und semimembranosus und des Caput breve m. bicipitis. Die Nerven der drei erstgenannten Muskeln sammeln sich zusammen mit den Nerven für die dorsalen Teile des M. adductor magnus in einer Bahn, die im N. ischiadicus medial und ventral liegt.

(Aus Vulpius-Stoffel, Orthopädische Chirurgie.)

N. medianus (Fig. 190). In allen Querschnitten des mittleren und distalen Drittels des Oberarmes verläuft die Bahn für den M. pronator teres, palmaris longus und flexor carpi rad. dicht neben dem M. biceps und liegt radial und volar. Die Bahnen für die Fingerbeuger dagegen liegen am Oberarme auf der ulnaren und dorsalen Seite des Nervenstammes. Oberhalb des Handgelenkes läßt er sich in zwei Teile zerlegen. Der radial gelegene enthält vorzugsweise die motorischen Fasern für den Daumenballen, während der ulnar gelegene vorzugsweise sensibel ist.

N. ulnaris (Fig. 191). Im mittleren und proximalen Drittel des Oberarmes enthält der Nerv drei gesonderte motorische Bahnen, welche in der Hauptsache auf der dorsalen Seite des Nerven gelegen sind, während sein volarer Teil hauptsächlich die sensibeln Bahnen enthält.

N. radialis. In der Achselhöhle bilden die Bahnen für die drei Köpfe des M. triceps brachii gesonderte Stränge, die in der Nähe der Ursprungsstelle des

Digitized by Google

M. teres major und subscapularis gelegen sind. Fig. 192 zeigt die Anordnung der Bahnen im peripheren Stumpfe des in der Ellenbeuge durchschnittenen Nerven.

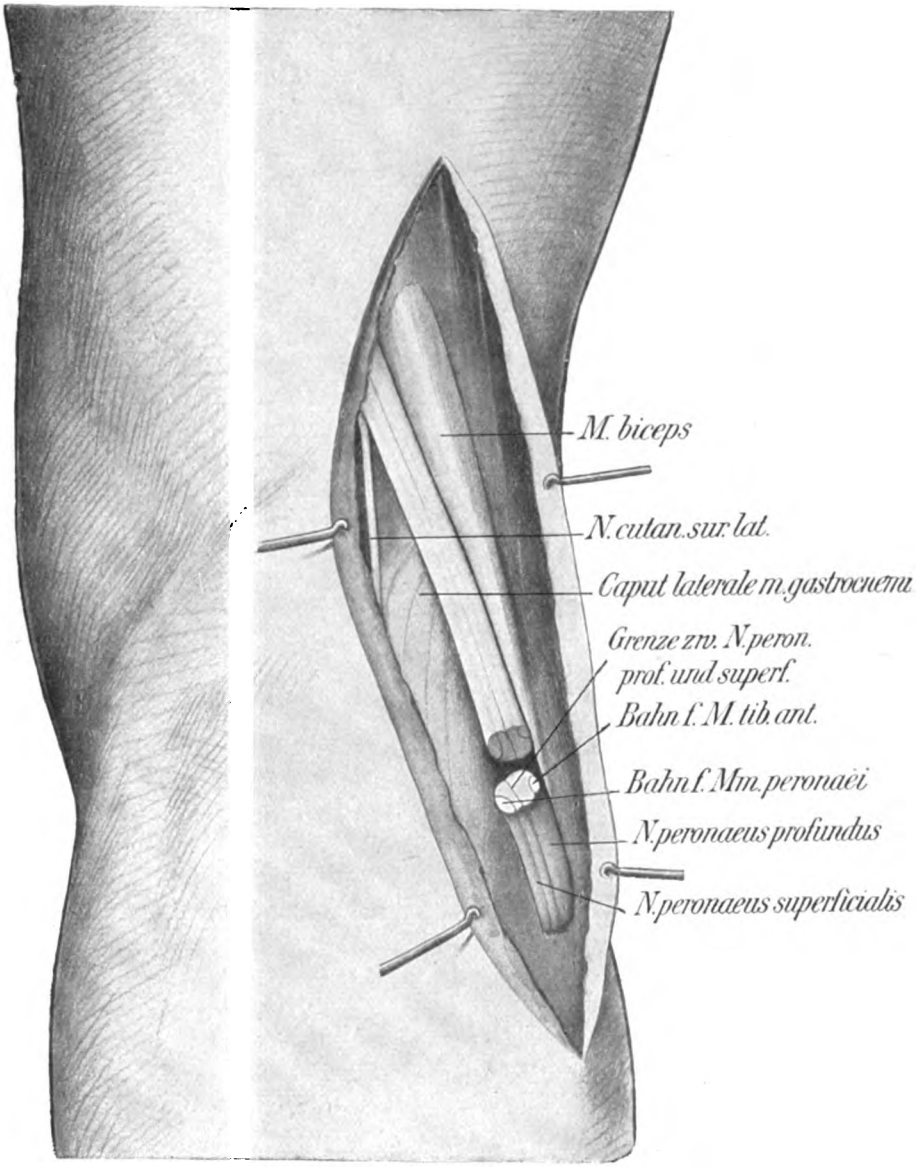


Fig. 194. Verteilung der Nervenbahnen im N. peronaeus communis, nach Stoffel. Rechte Kniekehle.

Der N. peronaeus communis enthält den N. peronaeus superficialis (medial) und profundus (lateral). In ersterem nimmt die Bahn für die Mm. peronaei eine dorsomediale Lage ein und umfaßt etwa ein Drittel des Querschnittes. Im Querschnitt des N. peronaeus prof. liegt die Bahn für den M. tibialis anticus dem M. biceps an.

(Aus Vulpius-Stoffel, Orthopädische Chirurgie.)

N. tibialis. Er verläuft am Oberschenkel gemeinsam mit dem N. peronaeus, an dessen medialer Seite er gelegen ist. Innerhalb des N. tibialis verläuft oberhalb der Kniekehle die Bahn des M. flexor hallucis rein lateral, die des M. flexor dig. longus ventromedial, die des M. tibialis post. ventrolateral. Die Bahnen des

Digitized by Google

M. triceps surae sammeln sich mit dem N. cutaneus fem. med. zu einem an der Rückseite des N. tibialis gelegenen Strange. Fig. 193 zeigt die Anordnung der sich am Oberschenkel anschließenden Bahnen der Unterschenkelbeuger.

Fig. 194 endlich zeigt die innere Topographie des N. peronaeus. Die beiden Hauptbestandteile des Nerven, der N. p. profundus und superficialis, lassen sich bis ins obere Drittel des Oberschenkels, manchmal noch höher hinauf, leicht von einander trennen.

Es ist darauf hinzuweisen, daß die von einigen anderen Autoren erhobenen Befunde nicht unerheblich von denen Stoffels abweichen. Nach Borchardt und Wjasmenski ist die Lage der Bahnen im N. medianus nicht konstant, nach Heinemann bilden die Faserbündel in den großen Nervenstämmen Geflechte mit lebhaftem Faseraustausch. Im N. medianus und ulnaris könnten auf längere Strecken keine voneinander getrennten Faserbündel verfolgt werden.

Die für die operative Technik wichtigen Vorgänge bei der Nervenregeneration sind folgende. Ein von seinem Zentrum abgetrennter Nerv degeneriert. Aus dem zentralen Stumpfe wachsen gleich kleinen Strömchen Achsenzylinder aus, die sich überall dahin wenden, wo sie keinen Widerstand finden. Jeder Widerstand, z. B. eine Narbe oder ein Blutgerinnsel, lenkt die auswachsenden Fasern ab. Treffen letztere auf den peripheren Stumpf des Nerven, so wachsen sie in die Reihen Schwannscher Zellen ein, wie sie entartete Nerven zurücklassen, und bilden in ihnen und mit ihnen den neuen Nerven. Sehr beachtenswert ist, daß bei Nervendefekten sich die zusammengehörigen Stränge des Kabels verschiedener Funktion von selbst wieder zusammenfinden und daß auf diese Weise eine vollkommene Wiederherstellung der sensibeln und motorischen Funktion des Nervenstammes zustande kommen kann.

Worauf es also bei der Nervennaht, Nervenlösung und Nervenplastik in der Hauptsache ankommt, ist, vorhandene Widerstände, die sich dem Auswachsen der Fasern aus dem zentralen Nervenstumpf entgegenstellen, wegzuräumen und den vorquellenden Fasern den Weg zum peripheren Stumpfe zu ermöglichen (Edinger).

Nervendehnung.

Die Nervendehnung, von Billroth (1869) und Nußbaum (1872) zur Behandlung von Neuralgien eingeführt, wird so vorgenommen, daß man den ausgiebig freigelegten Nervenstamm mit dem Finger oder, falls dies nicht möglich ist, mit einem breiten Haken umgeht und aus der Wunde herauszieht. Das Ergebnis der Dehnung muß eine sichtbare Verlängerung des Nerven sein, so daß er leicht geschlängelt in der Wunde liegt. Hierzu ist am N. ischiadicus eine erhebliche Zugkraft nötig. Sie kann nach Schede so stark sein, daß der Oberschenkel am Nerven von der Unterlage völlig aufgehoben wird und der Nervenstamm um den Finger als Querriegel einmal schleifenförmig sich zusammenlegt. Dünnere Nervenstämme verlangen eine entsprechend geringere Zugkraft. Die Erfolge der Nervendehnung werden in einzelnen Fällen bedingt durch Lösung von Adhäsionen, und ihre Wirkung entspricht alsdann derjenigen der noch zu besprechenden Neurolysis. In anderen Fällen, wo derartige grob anatomische Veränderungen fehlen, ist die Art der Wirkung zwar nicht genau zu präzisieren, sie wird aber verständlich durch

Digitized by Google

den Umstand, daß die Dehnung stets von ausgedehnten degenerativen und regenerativen Prozessen im Nervenstamm gefolgt ist, die sich klinisch in vorübergehenden Parästhesien, Paresen und selbst Lähmungen dokumentieren.

Nervennaht und Nervenlösung.

Zur Ausführung von Nervenoperationen braucht man kleine und zarte Instrumente, feine Pinzetten und Messer, kleine, stumpfe Häkchen und feine, runde, gebogene Nadeln. Die Nervenstämme müssen mit tunlichster Schonung behandelt werden, da jede Quetschung sie schädigen kann. Man faßt sie mit der Pinzette nur am Neurilemm an; Spitzy braucht dazu eine Ringpinzette (Fig. 202). Das Durchschneiden oder Anfrischen eines Nervenstammes soll stets mit scharfem Messer erfolgen, da die Schere unvermeidliche Quetschungen verursacht.

Unentbehrlich ist bei Nervenoperationen eine sterilisierbare Doppelelektrode, mit Hilfe deren freigelegte Nerven oder Teile von Nerven identifiziert werden können. Nach den sehr wichtigen Feststellungen von Perthes ermöglicht die faradische Reizung eines freigelegten gelähmten Nerven häufig ein Urteil über die Aussichten zur Wiederherstellung und kann daher die Art des chirurgischen Eingriffes bestimmen. Es ergab sich nämlich, daß junge, neugebildete Nervenfasern noch vor Ablauf der Regeneration nur mit größerer Stromdichte erregbarer sind als normale Nerven. In Fällen, wo die neurologische Prüfung Unerregbarkeit und vollkommene Entartungsreaktion ergeben hatte, erwies sich der freigelegte Nerv faradisch erregbar. Manchmal war nur die periphere Strecke des unterbrochenen Nerven erregbar, woraus zu schließen ist, daß sie nicht unbeteiligt bei der Regeneration sein kann. Fig. 195 zeigt die auch von Perthes verwendete Doppelelektrode von Hofmeister, welche an einen faradischen Apparat anzuschließen ist. Stoffel und andere bevorzugen galvanische Reizung durch eine einfache Nadelelektrode als Kathode, während die Anode durch eine dem Körper des Kranken aufgesetzte Plattenelektrode gebildet wird. Der durch die Elektroden geschickte Strom soll so schwach sein, daß er den berührten Nerv nur eben erregt.

Die Mehrzahl der Autoren rät, Blutleere bei Nervenoperationen zu vermeiden, um vor Nachblutungen sicher zu sein. Ich kann nicht finden, daß man sich vor Nachblutungen zu fürchten braucht, wenn vor Schluß der Wunde die abschnürende Binde gelöst und sorgfältige Blutstillung vorgenommen wird, während die Ausführung der Operationen doch durch die Anwendung der Blutleere sehr erleichtert und beschleunigt wird. Auch besitzen wir im Koagulen oder Clauden Mittel zu einer wesentlich verbesserten Blutstillung (s. S. 114). Örtliche Betäubung ist nur dann zulässig, wenn sie durch Einspritzung fern vom Operationsfeld hervorgerufen werden kann (Plexusanästhesie). Denn örtliche Einspritzungen würden die Erregbarkeit der Nerven aufheben. Auch dauern schwierige Nervenoperationen manchmal so lange, daß die Dauer der örtlichen Betäubung nicht ausreicht.

Findet sich bei einer offenen Verletzung, die die Gegend betrifft, wo Nervenstämme gelegen sind, die teilweise oder völlige Lähmung eines Nerven, so ist unter den Verhältnissen der Friedenspraxis und wenn aseptischer Wundverlauf wahrscheinlich ist, sofort der gelähmte Nerv aufzusuchen. Erweist er sich als durchtrennt, so ist die primäre Nervennaht vorzunehmen.

Die primäre Nervennaht ist in der Regel eine sehr einfache Operation, da die Stümpfe meist nicht erheblich auseinanderweichen. Man legt sie vorsichtig frei,

Digitized by Google

jeden nur so weit als unbedingt nötig ist, und ohne sie zu verdrehen. Man befestigt sie dann durch vier Nähte, welche nur das Neurilemm oder doch nur die oberflächlichsten Schichten der Nervensubstanz mitfassen, so aneinander, daß die Querschnitte genau und tunlichst ohne Verdrehung aufeinanderliegen, damit die zusammengehörigen Teile des Nerven möglichst zusammenkommen. Daß dabei jemals ein genaues Aufeinanderpassen der einzelnen Bahnen und Fasern des Nerven erreicht wird, ist natürlich ausgeschlossen. Es ist aber auch nicht notwendig, darauf ein so großes Gewicht zu legen, wie es von seiten Stoffels geschieht.

Fand sich der Nervenstamm nur teilweise durchtrennt, so sucht man die erhaltenen Teile sorgfältig zu schonen und befestigt nur die durchtrennten Teile aneinander.

Fig. 195. Elektrode nach Hofmeister.

Fanden sich die Nervenstümpfe zerfetzt und aufgefasert, so werden sie vor der Naht mit scharfem Messer angefrischt. Die Anfrischung kann quer erfolgen (Fig. 196a) oder in der von v. Bruns angegebenen Form, wobei der zentrale Stumpf keilförmig zugeschnitten und in den längsgespaltenen peripheren Stumpf eingepflanzt wird (Fig. 196b). Dehnung des Nerven in der Längsrichtung und entsprechende Gliedstellung, die auch nach der Operation etwa zwei Wochen eingehalten werden muß, ermöglichen in der Regel auch dann eine unmittelbare Vereinigung der Nervenstümpfe.

Nach Ausführung der Nervennaht sucht man die Nahtstelle so zu umhüllen, daß sie nicht mit der Narbe der übrigen Wunde verwachsen kann und von etwa benachbartem Knochen getrennt ist. Hierzu hat man u. a. Röhrchen aus entkalktem Knochen (Vanlair), Magnesium (Payr), gehärtete Gelatine (Lotheisen) und gehärtete Kalbsarterien (Foramitti) gebraucht. Die letzteren haben sich am meisten bewährt.

Die Foramittischen Röhren werden folgendermaßen hergestellt. Frische Kalbsarterien oder -venen werden auf Glasstäbe gezogen, 48 Stunden in Formalinlösung gehärtet, 24 Stunden in Alkohol ausgewaschen, dann 20 Minuten gekocht. und in Alkohol bis zum Gebrauch aufbewahrt.

Eine passende derartige Röhre wird entweder über eins der Nervenenden gezogen und nach beendeter Naht so verschoben, daß sie die Nahtstelle bedeckt, oder man legt die gespaltene Röhre um die Nahtstelle, vernäht sie (Fig. 200a) oder umschnürt sie mit einem Katgutfaden.

In den meisten Fällen aber wird es möglich sein, die Nahtstelle durch Heranziehen und nötigenfalls Stielen benachbarter Teile des Unterhautfettes, der Muskeln und Faszien so einzuhüllen, daß sie auch ohne Foramittische Röhre vor der Narbe und benachbartem Knochen genügend geschützt ist. Die Umhüllung mit frei transplantiertem, lebendem Material, wie Fett, Faszie, Venen, ist nicht ganz unbedenklich, weil dasselbe nachträglich schrumpfen und auf den Nerven drücken kann. Besonders gilt dies von frei transplantierter Faszie, die zu diesem Zwecke nicht geeignet ist (Kredel).

Bei den Kriegsverletzungen ist die primäre Nervennaht nur ausnahmsweise möglich, weil der Wundverlauf zu wenig gesichert ist. In der Regel muß die Heilung der Wunde abgewartet werden.

Digitized by Google

Die sekundäre Nervennaht ist angezeigt, wenn äußere Verhältnisse oder die Beschaffenheit der Wunde eine primäre Versorgung unmöglich machen, ferner bei subkutanen Verletzungen. Die Indikationsstellung ist hierbei so wichtig, daß ihr einige Worte gewidmet werden müssen.

Es besteht keine Möglichkeit, durch klinische Untersuchung ohne Freilegung des Nerven festzustellen, ob eine im unmittelbaren Anschluß an eine Verletzung entstandene periphere Lähmung verursacht ist durch Zerreißung oder Durchschneidung des Nerven oder durch Quetschung mit Erhaltung des anatomischen Zusammenhanges. Im letzteren Falle besteht die Möglichkeit einer Rückkehr der Funktion noch nach vielen Monaten. Ebensowenig läßt sich voraussagen, ob eine erst während der Heilung der Verletzung entstandene, durch Narbenbildung in und um den Nerven verursachte Lähmung einer Rückbildung im Laufe von langer Zeit fähig ist oder nicht. Je länger indessen mit der Ausführung der Nervennaht oder der Beseitigung der Narben gewartet wird, desto unzuverlässiger sind die Ergebnisse dieser Operationen. Je länger eine Lähmung besteht, desto geringer ist die Aussicht auf volle Rückbildung der Atrophien sowie der meist unvermeidlichen Kontrakturen und Gelenkversteifungen. Endlich sind die Spätoperationen wegen der ausgedehnten Narbenbildung stets weit schwieriger als Frühoperationen. Diese Gesichtspunkte, nicht aber die Möglichkeit, daß vielleicht nach langer Zeit der gelähmte Nerv von selbst wieder durchgängig werden kann, bestimmen die operative Indikation. Sie ist gegeben, wenn motorischer und sensibler Ausfall und der Nachweis vollständiger Entartungsreaktion die Annahme einer Trennung des Nervenstammes oder einer groben Narbenbildung berechtigt erscheinen lassen. Sie ist nicht gegeben, wenn schwere Sensibilitätsstörungen fehlen und nur teilweise Entartungsreaktion nachzuweisen ist (Borchardt).

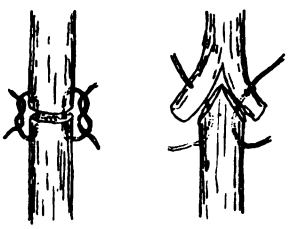


Fig. 196. Nervennaht.

Die Operation soll möglichst frühzeitig ausgeführt werden, bei offenen Verletzungen nach der Wundheilung, bei subkutanen Verletzungen nach Ablauf der ersten Reaktionen, also in der zweiten Woche; bei Lähmungen, die sekundär, durch Narbenbildung entstanden, sobald sie erkannt sind. War die Wundheilung aber mit Eiterung verbunden, so ist längeres Abwarten nach völliger Abheilung unerläßlich. Operiert man zu früh, so bekommt man häufig erneute Eiterungen und Mißerfolge. Nach Spielmeyer liegt das Optimum für die sekundäre Nervennaht innerhalb der ersten 3—4 Monate nach der Verletzung. Länger soll also womöglich nicht gewartet werden.

Die Operation gestaltet sich im allgemeinen folgendermaßen. Das Operationsfeld wird durch einen Bogen- oder Lappenschnitt freigelegt, so daß die Stelle der Nervenläsion später nicht mit der Hautwunde im Zusammenhange steht. Konnte die Operation frühzeitig, noch vor Bildung fester Narben, ausgeführt werden, so kann die Freilegung des Nerven und die Feststellung, ob er zerrissen ist oder nicht, sehr leicht sein. Im ersten Falle werden die Stümpfe so weit angefrischt, bis der Querschnitt sein annähernd normales Aussehen mit den vorquellenden Fibrillen bekommt. Dann wird die Nervennaht wie oben beschrieben ausgeführt. Im zweiten Falle ist es von dem Grad und der Ausdehnung der Quetschung, die den Nervenstamm betraf, abhängig zu machen, ob man sich darauf beschränken soll, ihn durch

Digitized by Google

Einhüllen zu schützen und den weiteren Verlauf abzuwarten, oder ob man gleich die Resektion des zerstörten Teiles mit folgender Naht ausführt. Sehr wichtig für die Entscheidung, was zu tun ist, ist die Prüfung der Erregbarkeit des frei präparierten Nerven. Erweist er sich als erregbar, so wird von der Resektion, deren Erfolg niemals zuverlässig zu erwarten ist, abzusehen sein.

Weit schwieriger sind die Operationen, wenn man gezwungen ist, den Nerven aus harten Narben oder einem Knochenkallus herauszufinden. Man sucht ihn dann zunächst oberhalb und unterhalb der Narbe auf, isoliert ihn und führt jederseits einen schmalen Streifen Billrothbatist um ihn herum, in dem man ihn fixieren und anspannen kann (Fig. 197). Von oben und unten her wird nun der Nervenstamm

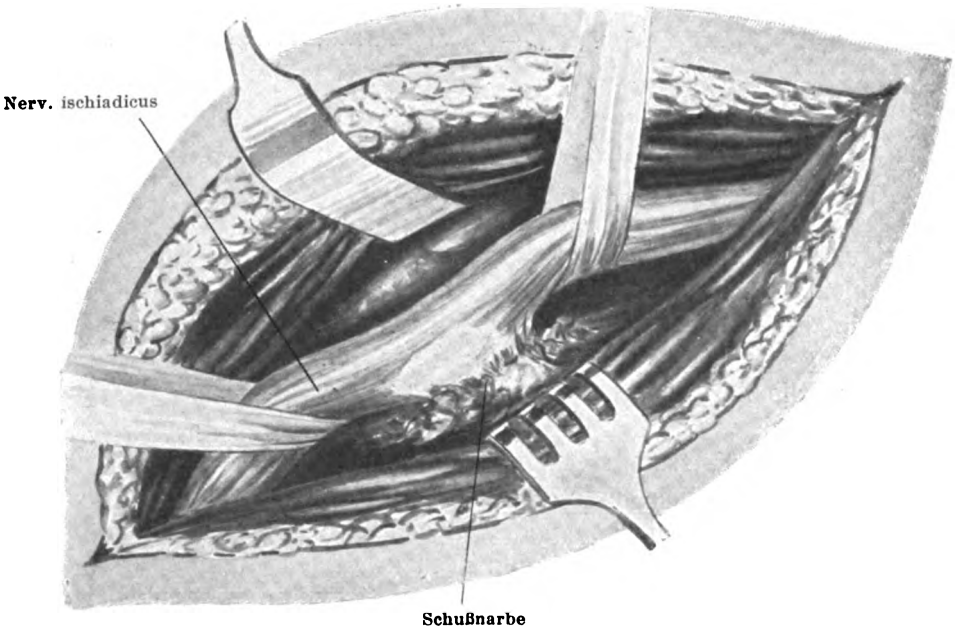


Fig. 197. Anschlingen eines oberhalb und unterhalb einer Narbe frei präparierten Nerven, nach Heile und Hezel.
(Aus Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 96.)

mit dem Messer unter sorgsamer Schonung etwa abgehender Muskeläste durch die Narbe verfolgt. Zuweilen kann dies dadurch erleichtert werden, daß man nicht das Neurilemm verfolgt, sondern dasselbe ablöst und den leicht erkennbaren Nervenfibrillen nachgeht (Fig. 198). So gelingt es allmählich, einen unverletzten Nerven, der lediglich durch den Druck der umgebenden Narbe gelähmt war, aus ihr herauszupräparieren oder ihn mit Hilfe des Meißels und Luerscher Hohlmeißelzange von einem Knochenkallus oder einer Einklemmung zwischen Knochenteile zu befreien, also eine Nervenlösung (Neurolyse) vorzunehmen. Die Entfernung der umgebenden Narben, soweit das möglich ist, und die Einhüllung des Nerven und Deckung gegen den Knochen bilden den Schluß der Operation.

Hatte der Nervenstamm seinen Zusammenhang ganz verloren, sei es unmittelbar durch die Verletzung oder durch völliges Aufgehen in der Narbenmasse, so ist das zentrale Ende durch eine kolbige Verdickung, das Endneurom, gekennzeichnet, welches die ausgewachsenen Nervenfibrillen enthält, die den Zusammen-

Digitized by Google

hang mit der Peripherie nicht finden konnten. In solchen Fällen besteht also das Ergebnis der Präparation schließlich in einem dickeren und einem dünnen atrophischen, beide mehr oder wenig narbig veränderten Nervenende, in welches der zentrale und periphere Nervenanteil allmählich übergehen. Bei der nun folgenden Anfrischung der Enden ist man gezwungen, so viel wegzunehmen, als der Nervenstamm für das Gefühl und auf dem Querschnitt für das Auge erkennbar von Narben durchsetzt ist. Das Endneurom muß stets wegfallen. Die entstandenen Defekte lassen sich, wenn sie 5—6 cm nicht überschreiten, durch Dehnung und passende Gliedstellung ausgleichen. Wrede und Wollenberg haben weiter gezeigt, daß der zentrale Nervenstumpf sehr viel beweglicher wird, wenn nach Spaltung der Nervenscheide die von ihm abgehenden Seitenäste vom Hauptstamm isoliert werden, und daß es gelegentlich möglich ist, durch Verlagerung des Nerven (z. B. des

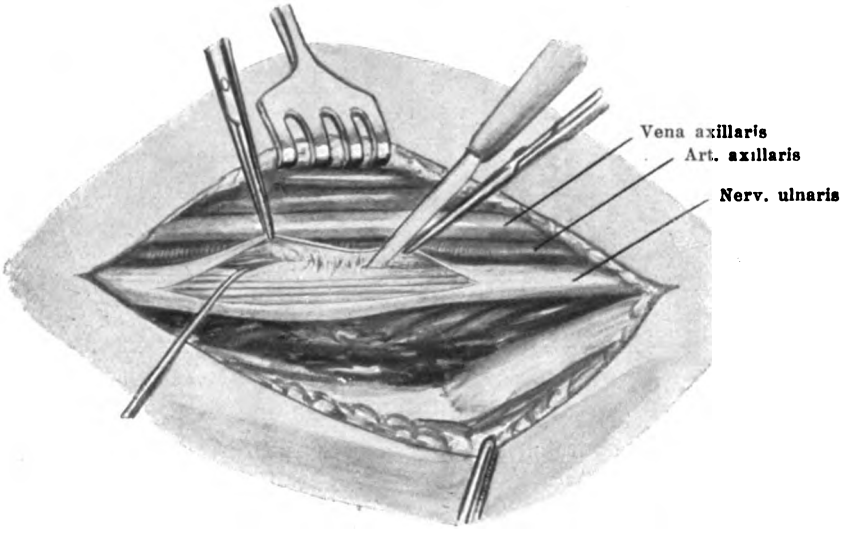


Fig. 198. Präparation des Nerven innerhalb der Neurilemmscheide, nach Heile und Hezel.
(Aus Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 96.)

N. ulnaris auf die Beugeseite, des N. medianus am Vorderarme auf den Lacertus fibrosus) seinen Weg zu verkürzen. Auf diese Weise konnte Wrede einen Defekt des N. medianus von 10,5 cm Länge durch unmittelbare Naht beseitigen. In 56 Fällen von Borchardt war die direkte Naht nur zweimal unmöglich. Allerdings ist er mit der Resektion nicht bis zum Äußersten gegangen und hat kleine, unbedeutende Narbenreste in den Nervenstümpfen lieber zurückgelassen, um die Naht zu ermöglichen. Dieser Standpunkt ist ohne Zweifel der richtige, solange nicht der Ersatz größerer Defekte auf sicheren Füßen steht. Bleiben gröbere Narben in den Stümpfen zurück, dann ist freilich auf einen Erfolg der Nervennaht nicht zu rechnen. Denn es ist eben notwendig, den Achsenzylindern des zentralen Stumpfes den Weg zum erneuten Auswachsen zu öffnen und ihnen die Möglichkeit zu geben, den peripheren Stumpf zu erreichen.

Die Naht der angefrischten Nervenenden wird ausgeführt wie bei der primären Nervennaht. Auf Vermeidung einer Verdrehung der Stümpfe gegeneinander ist zu achten. Wilms und Hans empfehlen, was sehr zweckmäßig ist, die äußersten

Digitized by Google

Schichten des zu resezierenden Nervenstückes, besonders des Endneuroms, zu erhalten und als Zügel zu verwenden, welche die Vereinigung der Enden erheblich erleichtern und sichern (Fig. 199).

Die dritte Möglichkeit ist die, daß es zwar gelingt, einen zusammenhängenden Nervenstamm aus der Narbe herauszupräparieren, der indessen mehr oder weniger ausgedehnt von harten Narben durchsetzt ist und sich sowohl für das Gefühl als auf dem Schnitt für das Auge wesentlich von einem normalen oder auch atrophischen Nerven unterscheidet.

Sind diese Veränderungen ausgesprochen, so ist die Entfernung der Narbe notwendig, in der Regel durch Querresektion mit Zügelbildung aus den peripheren Schichten. Hatte die Narbenbildung zu einer völligen Unterbrechung der inneren Kontinuität des Nerven geführt, so wird das Endneurom in Form einer leichten Verdickung oberhalb der Narbe nicht vermißt. Etwas Ähnliches wie durch die Zügelbildung kommt heraus durch die von Hashimoto und Tokuoka angegebene wetzsteinförmige Exzision der Narbe (Fig. 200), die jedoch nur bei ganz umschriebener und geringfügiger Narbenbildung zu empfehlen ist, während sonst die quere Resektion, zumal des zentralen Stumpfes, ein zuverlässigeres Urteil über die Ausdehnung der Narben gestattet.

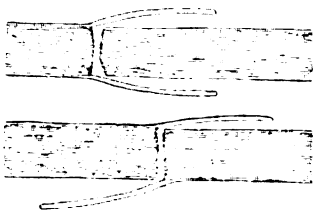
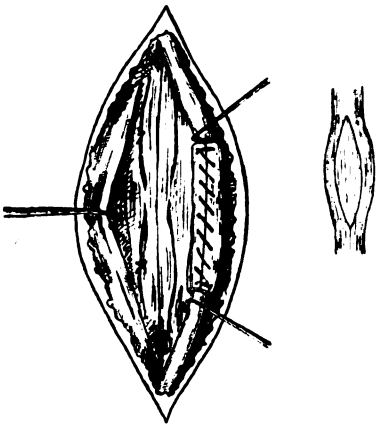


Fig. 199.
Zügelbildung aus der interpolaren Narbe.



a b

Fig. 200.
a N. ischiadicus, mit einer Foramittischen Röhre umhüllt und auf Muskeln gelagert.
b Wetzsteinförmige Exzision einer Nervennarbe.

Sind die narbigen Veränderungen des Nervenstammes wenig ausgesprochen, und ist kein Endneurom nachweisbar, oder erweist sich gar der Nerv bei Prüfung mit der Elektrode erregbar, so wird man sich nicht leicht zu einer Resektion entschließen, sondern abwarten, ob nicht die einfache Neurolyse zur Heilung führt. In jedem Falle ist es wiederum notwendig, den gelösten oder genähten Nerven einzuhüllen und vor der Wiederverwachsung mit Narben zu schützen.

Die Erfolge der Nervennaht sind nicht schlecht. In v. Auffenbergs Zusammenstellung schwankt das Prozentverhältnis der Heilungen zwischen 50 und 91 %, beträgt also im Durchschnitt 70 %. Speiser fand in 66,5 % von 337 Fällen, Oberndörfer in 72 % von 340 Fällen die Nervennaht erfolgreich. Bei den Kriegsverletzungen sind die Erfolge, soweit sich das bis jetzt übersehen läßt, etwas ungünstiger gewesen. Stoffel hatte bei 79 Nervennähten 62 % Erfolge, Spielmeyer unter

Digitized by Google

100 Fällen 23% Heilungen und 36% Besserungen, Ranschburg unter 414 Fällen von Nervendurchtrennung in 44% die sicheren Zeichen der Heilung.

Die einzelnen Nervenstämme verhalten sich verschieden. Am N. radialis hatte die Nervennaht nach allgemeiner Erfahrung am häufigsten Erfolg, am N. peronaeus am seltensten. Heilung ist um so sicherer und schneller zu erwarten, je kürzere Zeit zwischen Verletzung und Nervennaht verflossen ist. Innerhalb der ersten Wochen nach der Verletzung lassen sich allerdings nach Spielmeyer keine Unterschiede nachweisen. Nach Ablauf eines halben Jahres aber werden die Heilungsaussichten wesentlich geringer. Doch kann die Nervennaht auch noch Jahre nach der Verletzung (Tillaux 14 Jahre) von Erfolg begleitet sein. Wenn in angemessener Zeit nach ausgeführter Nervennaht keine oder keine ausreichende oder fortschreitende Besserung des Zustandes eintritt, so empfiehlt es sich, die Nahtstelle nochmals freizulegen, nach der Ursache des Mißerfolges (Neurome, Narben) zu suchen und nötigenfalls die Naht zu wiederholen (v. Bruns). Die Erfolge der Nervenlösung sind noch besser als die der Nervennaht (bis zu 97% Heilungen, Neugebauer). Manchmal kehrt die gestörte Funktion unmittelbar nach der Operation zurück, sobald der Nerv von dem auf ihm lastenden Drucke befreit ist. Bei den Kriegsverletzungen, wo die Zerstörung und Narbenbildung weit erheblicher ist, sind die Heilungsziffern auch nach der Nervenlösung wesentlich geringer als bei den Friedensverletzungen.

Ersatz von Nervendefekten. Nervenplastik. Nervenpfropfung.

Was mit Nervendefekten, die sich nicht mehr durch direkte Naht vereinigen lassen, am besten zu geschehen hat, darüber lassen sich allgemein gültige Vorschriften zur Zeit noch nicht geben.

Löbker, v. Bergmann, Trendelenburg u. a. haben bei Defekten der Extremitätennerven durch Kontinuitätsresektion aus dem Knochen die Extremität so weit gekürzt, daß sich die Nervennaht ausführen ließ. Die Wiederherstellung der Nervenleitung wird auf diesem, freilich etwas komplizierten Wege zweifellos am sichersten gewährleistet. Wenn daher wie am Oberarme die Verkürzung des Knochens keine anderweitigen erheblichen Übelstände mit sich bringt, und wenn hierdurch zugleich Pseudarthrosen, Knochendeformitäten oder Sehnendefekte beseitigt werden können, so wird Löbkers Verfahren in erster Linie in Betracht zu ziehen sein. Kirschner durchtrennte den Knochen schräg, schob die Bruchenden so weit zusammen, daß die Nervenenden sich vereinigen ließen, und verlängerte die Extremität nachträglich durch Extension.

Sonst sind zwei Wege möglich. Der eine ist die Einfügung eines Schaltstückes zwischen die Nervenenden, welches den auswachsenden Achsenzylindern als Bahn zur Peripherie dienen soll, der andere die Nervenpfropfung.

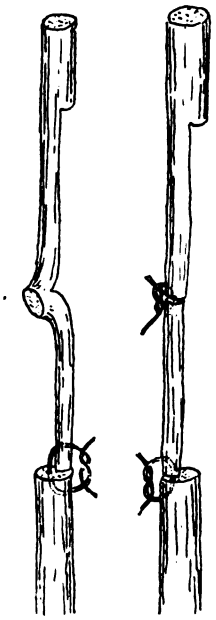
Die einfachste Form der Ausfüllung eines Nervendefektes ist die Abspaltung eines gestielten Lappens von einem der Nervenstümpfe (Letiévant, Tillmanns; Fig. 201a). Der Lappen darf jedoch stets nur dem peripheren Nervenstumpf entnommen werden, da jede Schädigung des zentralen Stumpfes vermieden werden soll. Spitzy glaubt, daß ein solcher Lappen, damit er richtig orientiert ist, ganz abgetrennt und in seiner ursprünglichen Richtung in den Defekt eingesetzt werden soll (Fig. 201b). Beweisen läßt sich das letztere freilich nicht.

Digitized by Google

Als Zwischenstück hat man ferner gebraucht Katgut-, Seiden- Zwirnsfäden (Naht per distance), Foramittische Röhren, autoplastisch transplantierte Venen. Ramsauer kombinierte die Distanznaht mit der Venentransplantation. Alle diese Verfahren haben einzelne gute Erfolge gehabt, aber noch mehr Mißerfolge, so daß man von einem sicheren und zuverlässigen Nervenersatz bisher nicht sprechen konnte.

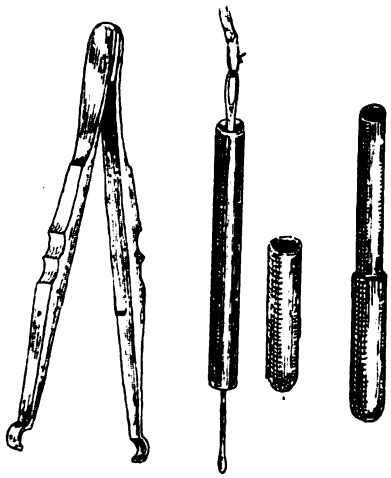
Edingers präparierte, mit Agar gefüllte Tierblutgefäße haben sich nicht bewährt.

Experimentell am besten begründet (Ingebritzen, Bethe, Stracker) ist der Ersatz von Nervendefekten durch Einpflanzen autoplastisch oder homoplastisch transplantierter lebensfrischer Nervenstücke. Förster hatte bei Einschaltung von Bündeln sensibler Nervenstücke in Nervenlücken beim Menschen in 9 Fällen 2 Heilungen, 5 wesentliche Besserungen. Dagegen blieb der Erfolg in 4 von Lexer (Eden) operierten



a b

Fig. 201.
Lappenplastik zur Deckung eines Nervendefektes.



a b

Fig. 202.
Spitzys Instrumente zur Nervenpfropfung.
a Ringpinzette, b Tunneleur.

Fällen, wo Stücke des N. cutaneus antebrachii med. in Defekte des N. medianus und ulnaris transplantiert wurden, vollkommen aus.

Die einfache Nervenpfropfung besteht darin, daß ein gelähmter Nerv mit einem gesunden verbunden wird, von dem der erstere neurotisiert werden soll. Sie findet Anwendung bei traumatischen Nervendefekten, die so groß sind, daß sie durch direkte Naht nicht mehr zu decken sind, und zur Heilung anderweitiger Lähmungen wichtiger motorischer Nerven.

Der Vater des Gedankens der Nervenanastomose war Letiévant. Am Menschen ist sie zuerst von Deprés (Einpflanzung des verletzten N. medianus in den N. ulnaris), nachher von Sänger und Sick (Einpflanzung eines vom Medianus abgespalteten Lappens in den peripheren Stumpf des N. radialis), Flatau und Sawicki (Einpflanzung des distalen Peroneusstumpfes in den N. tibialis), von Gunn, von Dumstrey (Einpflanzung des peripheren Ulnarisstumpfes in den Medianus) u. a. aus-

Digitized by Google

geführt worden. Unterdessen hatten Ballance, Stewart, Faure, Körte teilweise mit Erfolg die ersten Anastomosen des gelähmten N. facialis mit dem Stamme des N. accessorius oder N. hypoglossus ausgeführt, eine Operation, von der Davidson 1907 bereits 51 Fälle zusammenstellen konnte. Zu zahlreichen Nervenpfropfungen bei Verletzungen hat dann der russisch-japanische Krieg Veranlassung gegeben (Hashimoto, Henle). Hackenbruch und Spitzy endlich übertrugen die Nervenpfropfung auf die spinalen Lähmungen. Neue technische Verbesserungen verdanken wir Stoffel.

Das größte Gewicht ist wie bei allen Nervenoperationen auf die Schonung der Nervensubstanz zu legen. Zum Anfassen der Nerven bedient sich Spitzy einer Pinzette mit ringförmigen Enden (Fig. 202a) oder sehr feiner Hakenpinzetten, mit denen nur das Paraneurium gefaßt wird. Zur Identifizierung des Ersatznerven ist der Gebrauch der sterilisierbaren Elektrode (S. 194) unentbehrlich. Liegen die beiden zu verbindenden Nerven nicht nebeneinander, so werden sie durch einen künstlich hergestellten Tunnel einander entgegengeführt, ähnlich wie Sehnen bei der Sehnenverlagerung. Zum Bohren des Tunnels bedient sich Spitzy eines mit einem ab-

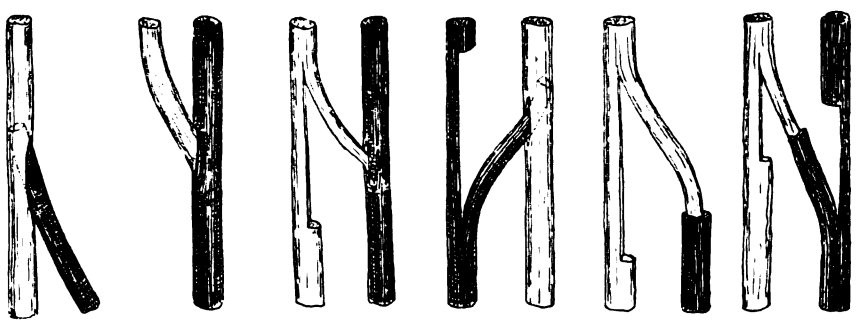


Fig. 203. Einfache Nervenpfropfung. Der gelähmte Nerv ist schraffiert.

gerundeten Deckel versehenen Metallrohres (Fig. 202b). Ist der Tunnel hergestellt, so wird der Deckel entfernt und der Nerv mittels einer Öhrsonde durch das Rohr gezogen, welches dann entfernt wird. Die Nahtstelle wird mit einer Foramittischen Röhre umnäht.

Die Art der Ausführung der Nervenpfropfung hängt von den vorliegenden anatomischen Verhältnissen und Indikationen ab. Ist der zu neurotisierende Nerv völlig gelähmt, ist, wie z. B. bei traumatischen Nervendefekten, eine spontane Regeneration ausgeschlossen und befindet sich in nächster Nähe ein Ersatznerv, so empfiehlt es sich, den letzteren längs zu spalten, den peripheren Stumpf des gelähmten Nerven in den Schlitz zu schieben und hier durch eine Naht zu befestigen (periphère Implantation nach Spitzy, Fig. 203a). Kann dagegen der bahngebende gesunde Nerv geopfert werden, so kann dessen zentraler Stumpf in gleicher Weise absteigend in einem Schlitze des gelähmten Nerven befestigt werden (zentrale Implantation, Fig. 203b). Bei Lähmungen, welche nicht durch wirkliche Defekte verursacht sind, soll dagegen in der Regel die Kontinuität beider Nervenstämme erhalten werden, die des Entnahmenerven selbstverständlich, um nicht neue Funktionsstörungen hervorzurufen, die des gelähmten, weil er vielleicht noch regenerationsfähig ist, oder, bei den spinalen motorischen Lähmungen, weil er die intakten

Digitized by Google

sensibeln Bahnen enthält. Hier hilft man sich dann durch Abspaltung von Lappen aus dem gesunden oder dem gelähmten oder aus beiden Nerven. Fig. 203c bis f zeigt die verschiedenen Möglichkeiten. Vom gesunden Nerven wird ein Lappen abgespalten und seitlich in einen Längsschlitz des gelähmten Nerven implantiert. Der Lappen enthält etwa ein Drittel des gesamten Nervenquerschnittes. Henle ist in dieser Beziehung sogar noch etwas weitergegangen. Die Länge des Lappens ist bis zu 5 cm genommen worden. Die sehr beachtenswerten Erfolge Spitzys bei schlaffer und spastischer Radialislähmung sind durch Abspaltung eines Lappens vom gesunden Medianus oberhalb des Ellenbogens, Durchziehen des Lappens durch einen Tunnel unter dem Bizeps und seitlicher Implantation in den N. radialis gewonnen. Die Abtrennung eines Lappens aus einem gesunden Nerven hat bisher stets nur vorübergehende oder gar keine Funktionsstörungen im Innervationsgebiete des Nerven verursacht. Bei peripherer Lappenimplantation (Fig. 203d) kann der Lappen so dick geschnitten werden, daß nur ein dünner Faden von Nerven-

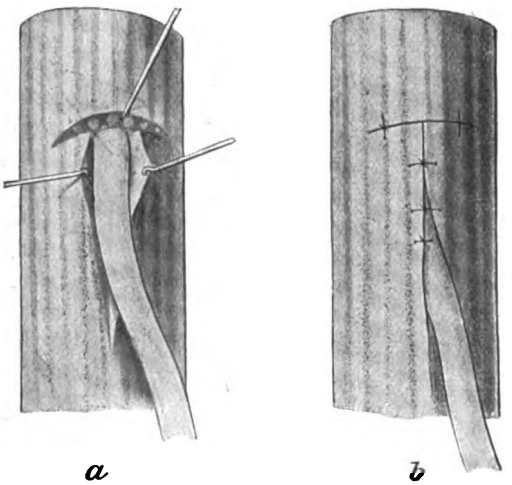


Fig. 204.
Nervenpfropfung durch Okulierschnitt, nach Stoffel.

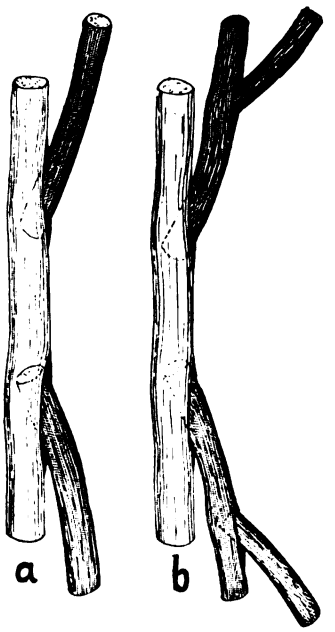


Fig. 205.
a Doppelte, b mehrfache Nervenpfropfung.

gewebe die Kontinuität des gelähmten Nerven unterhält. Die in Fig. 203c und f angedeuteten Verfahren sind der Arbeit Henles entnommen. Bei allen diesen Implantationen ist es von Bedeutung, daß der implantierte Teil die richtige Orientierung erhält, bei zentraler Implantation muß er peripherwärts, bei peripherer Implantation zentralwärts gerichtet sein.

Stoffels technische Vorschläge für die Nervenpfropfung sind folgende. Die Bahn des gesunden Nerven oder seines zur Pfropfung verwendeten Anteiles muß unter allen Umständen durch Querschnitt angefrischt werden, da nur dann die Achsenzylinder auswachsen können. Die in Fig. 203a und d abgebildeten aufsteigenden Implantationen würden daher fehlerhaft sein, da der Querschnitt des gelähmten Nerven bzw. seines Anteiles in den längsgeschlitzten gesunden Nerven eingepflanzt ist. Stoffel vermeidet diesen Fehler durch seinen „Okulierschnitt“,

Digitized by Google

dessen Ausführung durch Fig. 204 erläutert ist. Ob er auch bei der absteigenden Implantation notwendig ist, bleibt allerdings zweifelhaft. Hier ist der gesunde Nerv schon quer angeschnitten, und alle Erfahrungen weisen darauf hin, daß die auswachsenden Fasern ihren Weg finden, wenn sie nur in den gelähmten Nerven überhaupt hineingelangen. Einen Querschnitt in diesem brauchen sie dazu nicht. Wahrscheinlich verrichtet hier also die Implantation in einen Längsschlitz, wie das bisher stets gemacht wurde, das gleiche.

Mit Recht weist ferner Stoffel darauf hin, daß die der Sehnenplastik entnommene Lappenabspaltung von Nerven ein Spiel mit dem Zufall sei, da es ja vorkommen könne, daß der abgetrennte Lappen nur sensible Bahnen enthält und dann zur Neurotisation des gelähmten Nerven ungeeignet sei. Auch könne durch die Lappenspaltung gerade der wichtigste Teil des gesunden Nerven durchtrennt und geschädigt werden. Es soll deshalb zur Neurotisation möglichst eine vom gesunden Nerven abgetrennte, bestimmte motorische Bahn verwendet werden, deren Lage bekannt ist, die sich isolieren läßt und deren Ausfall unschädlich ist. Hierzu führt Stoffel u. a. folgende Beispiele an.

Bei Lähmung des N. axillaris wird im N. radialis in der Achselhöhle die Bahn für den medialen und langen Kopf des M. biceps brachii aufgesucht, isoliert, durchtrennt und in den N. axillaris implantiert. Bei Lähmung des N. peronaeus wird die Bahn für den lateralen Kopf des M. gastrocnemius und den dorsalen Teil des M. soleus vom N. tibialis abgespalten, an dessen Rückseite sie gelegen ist, und mit dem motorischen Teile des N. peronaeus verbunden, welcher den medialen Teil des N. peronaeus communis bildet.

Es ist gewiß richtig, da, wo etwas Derartiges möglich ist, nach Stoffels Vorschlägen zu handeln.

Unter doppelter und mehrfacher Nervenpfropfung versteht man ein von Borchardt und Hofmeister angewendetes Verfahren, welches prinzipiell durchaus anders zu beurteilen ist als die einfache Nervenpfropfung. Es besteht darin, daß man bei großen Nervendefekten die, wenn sie narbig verändert sind, bis ganz ins Normale resezierten Nervenstümpfe oben und unten seitlich in einen benachbarten gesunden Nerven implantiert (Fig. 205). Hier ist also der gesunde Nerv nicht dazu bestimmt, den gelähmten Nerven zu neurotisieren, sondern er dient ausschließlich als Brücke, welche die aus dem zentralen Stumpfe des verletzten Nerven auswachsenden Nervenfasern in dessen peripheren Stumpf leiten soll. Demgemäß werden die Stümpfe in vorsichtig angelegte, kleine Längsinzisionen des Brückennerven eingenäht, und zwar in der Richtung, in welcher die physiologische Verbindung erfolgen soll, während jede Querschnittsverletzung des gesunden Nerven vermieden werden muß. Es braucht also keine motorische Bahn des gesunden Nerven geopfert zu werden. Hofmeister ging noch weiter und führte mehrfache Nervenpfropfungen aus. Er hat z. B. in einem Falle, wo 10—12 cm lange Defekte des N. ulnaris und medianus am Oberarme bestanden, die Stümpfe des N. ulnaris oben und unten in den N. radialis, die Stümpfe des N. medianus aber wieder in die Enden des N. ulnaris seitlich implantiert (Fig. 205b). In beiden Nerven wurde die Rückkehr der Funktion beobachtet.

Hofmeisters Doppelpfropfung ist bei den Kriegsverletzten häufig ausgeführt worden. Die Erfolge sind jedoch wie bei allen anderen Verfahren des Nervenersatzes, ganz vereinzelt geblieben. Bei allen sind die Mißerfolge weit zahlreicher

Digitized by Google

als die Erfolge. Der Praktiker wird daher, bis weitere Erfahrungen gesammelt sind, gut tun, sich auf die Überbrückung des Nervendefektes durch Lappenabspaltung zu beschränken, im übrigen aber die unmittelbare Vereinigung der Stümpfe mit allen Mitteln zu erzwingen suchen.

An Stelle der Defektüberbrückung kann endlich noch die S. 174 erwähnte Einpflanzung des zentralen Nervenstumpfes oder eines geeigneten Ersatznerven unmittelbar in der gelähmten Muskulatur in Frage kommen. Förster hatte damit in 18 Fällen 10 Heilungen und 1 Besserung.

Nervenresektion. Stoffelsche Operation.

Die absichtliche Durchschneidung, Resektion oder Extraktion peripherer Nervenstämme wurde in der Hauptsache nur an sensibeln Nerven geübt zur Behandlung von Neuralgien. Die Technik dieser Operationen wird in den besonderen Kapiteln abgehandelt.

Neueren Ursprunges ist die von orthopädischen Spezialisten geübte und von Stoffel zur Methode ausgebildete Resektion peripherer motorischer Nerven oder einzelner Teile derselben. Sie wird angewendet zur Behandlung spastischer Kontrakturen, welche auf einzelne Muskelgruppen beschränkt sind. So resezierten Lorenz u. a. den N. obturatorius bei spastischer Kontraktur der Oberschenkeladduktoren. Stoffel erstrebt durch Resektion einzelner motorischer Bahnen eine Herabsetzung der Energie der spastischen Muskelmasse. Folgende Beispiele mögen dies Vorgehen erläutern.

Bei spastischer Kontraktur der Unterarmbeuger (M. biceps und brachialis) wird der N. muscolocutaneus freigelegt und in seine einzelnen Bahnen zerlegt, die mit Hilfe der Reizelektrode bestimmt werden. Die Bahn für den M. biceps und brachialis wird nicht vollständig reseziert, sondern durch Ausschneiden eines 5 cm langen Lappens so weit verkleinert, daß noch zwei Drittel bis die Hälfte des Querschnittes übrigbleiben.

Bei starker spastischer Pronationskontraktur des Vorderarmes wird der N. medianus von der Ellenbeuge nach oben freigelegt und in ihm die Bahn für den M. pronator teres, Flexor carpi ulnaris und palmaris longus bestimmt. Diese Bahnen werden ganz reseziert.

Beim spastischen Spitzfuß werden Teile der im N. tibialis enthaltenen Bahnen für den M. gastrocnemius und soleus reseziert.

v. Auffenberg, Nervennaht und Nervenlösung. Archiv f. klin. Chir., Bd. 82, H. 3 (Lit.).
Bethe, Zwei neue Methoden zur Überbrückung großer Nervenlücken. Deutsche med. Wochenschr., 1916, S. 1277 u. 1309.
Borchardt, Prinzipielles zur Chirurgie der peripheren Nerven. Beitr. zur klin. Chir., 1914, Bd. 91, S. 634.
— Schußverletzungen peripherer Nerven. Ebenda, 1915, Bd. 97, S. 233.
Borchardt und Wjesmanski, Der Nervus medianus. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 107, S. 553.
Davidsohn, Über Nervenpfropfung im Gebiete des N. facialis. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 55, S. 427.
Dumstrey, Über Nervenpfropfung. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 62, S. 40.
Eden, Nerventransplantation. Zentralbl. f. Chir., 1917, S. 138.
Foramitti, Zur Technik der Nervennaht. Archiv f. klin. Chir., Bd. 73, S. 643.
Hackenbruch, Zur Behandlung der spinalen Kinderlähmung mit Nervenpfropfung. Deutsche med. Wochenschr., 1905, Nr. 25.
Hans, Naht durchtrennter Nerven mittels Einhülsung. Zentralbl. f. Chir., 1915, S. 801.

Digitized by Google

Hashimoto und Tokuoka, Über die Behandlung der Schußverletzungen peripherer Nerven. Archiv f. klin. Chir., Bd. 81, H. 1.
Heile und Hezel, Kriegsverletzungen peripherer Nerven. Beitr. zur klin. Chir., 1915, Bd. 96.
Heinemann, Über den inneren Bau der großen Nervenstämme. Archiv f. klin. Chir., 1916, Bd. 108, S. 107; 1918, Bd. 109, S. 121.
Henle, Über Kriegsverletzungen der peripheren Nerven. Deutscher Chirurgenkongreß 1906, Bd. 2, S. 60.
Hofmeister, Über doppelte und mehrfache Nervenpfropfung. Beitr. zur klin. Chir., 1915, Bd. 96, S. 329
Ito und Soyesima, Zur Behandlung der Fazialislähmung durch Nervenpfropfung. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 90, S. 205 (Lit.).
Kirschner, Behandlung großer Nervendefekte. Deutsche med. Wochenschr., 1917, S. 739.
Lehmann, Die Chirurgie der peripheren Nervenverletzungen. Berlin 1921.
Lexer, Wiederherstellungschirurgie. Leipzig 1919.
Mauß und Krüger, Beobachtungen und Erfahrungen bei Schußverletzungen peripherer Nerven. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 108, S. 143.
Perthes, Beobachtungen bei elektrischer Reizung freigelegter verletzter Nerven im Vergleich mit dem neurologischen und histologischen Befunde. Deutsche med. Wochenschr., 1919, S. 897.
— Verletzungen der peripheren Nerven in Borchardt-Schmieden, Kriegschirurgie, Leipzig 1917.
Ramsauer, Technik der Nervennaht. Diss. Bonn 1907.
Ranschburg, Die Heilerfolge der Nervennaht. Berlin 1918.
Schede und Graff, Chirurgie der peripheren Nerven und des Rückenmarkes. In Pentzold und Stintzings Handbuch der spez. Therapie, Bd. 5.
Spielmeyer, Klinische und anatomische Untersuchungen über die Nervenschußverletzungen. Berlin 1915.
— Erfolge der Nervennaht. Münchener med. Wochenschr., 1918, S. 1039.
Spitzy, Die Bedeutung der Nervenplastik für die Orthopädie. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 13, S. 325.
— Zur allgemeinen Technik der Nervenplastik. Wiener klin. Wochenschr., 1905, S. 57.
— Weitere Erfahrungen auf dem Gebiete der Nervenplastik. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 14, S. 671.
— Die Verwendung der Nervenplastik bei Plexuslähmungen. Ebenda, Bd. 16, S. 100.
Stoffel, Nervenoperationen und Sehnenüberpflanzungen nach Kriegsverletzungen. Münchener med. Wochenschr., 1919, S. 257.
Ströbel und Kirschner, Ergebnisse der Nervennaht. Beitr. zur klin. Chir., 1913, Bd. 83, S. 475.
Thöle, Kriegsverletzungen peripherer Nerven. Beitr. zur klin. Chir., 1915, Bd. 98, S. 131.
Tillmanns, Über Nervenverletzungen und Nervennaht und Über Nervenverletzungen und Substanzverluste an den peripheren Nerven. Archiv f. klin. Chir., Bd. 27, H. 1, und Bd. 32, S. 923 (ältere Literatur).
Vulpius und Stoffel, Orthopädische Operationslehre. 2. Aufl. Stuttgart 1920.
Wilms, Zur Frühoperation und Mechanik der Nervenverletzung und Technik der Naht. Deutsche med. Wochenschr., 1915, S. 1417.

Knochenoperationen.

Knocheninstrumente. Knochentrennung.

Zum Schneiden des Knochens dienen Sägen (Bogen-, Stich-, Draht-, Kreissäge), flache und hohl geschliffene Meißel von verschiedener Breite und Länge, sowie starke Scheren (Rippenscheren, Listonsche Knochenschere)[1]). Das Eintreiben der Meißel geschieht, wenn sie mit hölzernem Griff versehen sind, mit Holzschlegel, wenn sie ganz aus Metall bestehen, mit Metallschlegel. Zum Eintreiben von Bolzen, Nägeln und Klammern braucht man außerdem einen Metallhammer (Fig. 206).

[1]) Auf Abbildungen sämtlicher Instrumente verzichten wir, da solche in jedem Instrumentenkatalog zu sehen sind.

Digitized by Google

Die Sägeblätter der Bogensäge müssen leicht auswechselbar und einige von ihnen so schmal sein, daß Bogenschnitte geführt werden können, außerdem müssen sie sich in verschiedenen Ebenen zum Bogen fixieren lassen, Forderungen, welche die Helferichsche Säge (Fig. 207) in einfachster Weise erfüllt. Die alte Ketten-

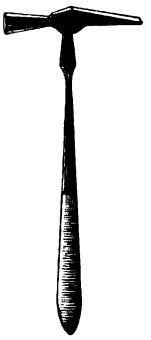


Fig. 206. Hammer.

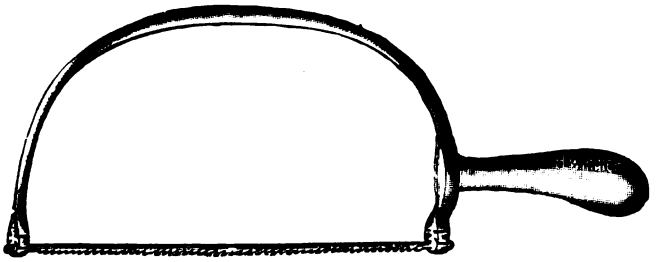


Fig. 207. Bogensäge nach Helferich.

säge ist überall ersetzt durch Giglis Drahtsäge, welche wie jene mit Hilfe eines gekrümmten Führungsinstruments um den Knochen herumgeführt werden kann. Sie schneidet um so besser und bricht um so weniger, in je flacherem Bogen sie beim Sägen gespannt gehalten werden kann. Ein sehr wichtiges, vielseitig verwendbares und schonendes Instrument ist die Luersche Holzmeißelzange zur Erweiterung vor-

Fig. 208. Knochenfeile.

Fig. 209. Ahle.

handener Öffnungen im Knochen, zur Entfernung vorspringender Knochenteile. Die Modelle mit schmalem Maule sind wirksamer und brauchbarer als diejenigen mit breitem Maule. Zum Abschleifen, Glätten, Zuspitzen usw. von Knochen dient die Knochenfeile (Fig. 208), das Ausräumen und Glätten von Knochenhöhlen besorgen kräftige, scharfe Löffel. Das Bohren von Löchern, welche zum Durchziehen von

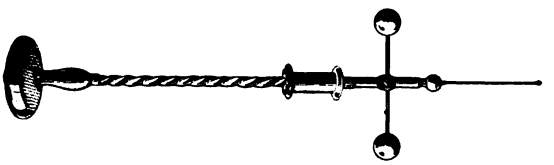


Fig. 210. Drillbohrer.

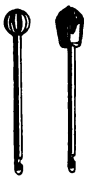


Fig. 211. Fräsen.

Nähfäden bestimmt sind, führt man an den Epiphysen mit der Ahle (Fig. 209), an Knochen mit harter, dicker Rinde mit rotierenden Bohrern aus. Sie werden entweder durch den Drillbohrer, von dem wir ein sehr gutes, wenig bekanntes Modell abbilden (Fig. 210), oder durch andere Rotatoren (Stille, Doyen) in Betrieb gesetzt. Letztere können auch zum Betriebe von Fräsen (Fig. 211) benutzt werden, welche teils zum Bohren von Löchern, teils zum Ausbohren und Glätten von Knochenhöhlen bestimmt sind.

In den chirurgischen Anstalten hat man zum Betriebe der rotierenden Instrumente meist einen Elektromotor mit biegsamer Welle, welcher unentbehrlich ist für

Digitized by Google

die Kreissäge, fast unentbehrlich für die Fräsen. Der Motor steht auf einem fahrbaren Gestell, hoch genug, damit der Operateur die Welle über seine Schulter leiten kann (Fig. 212). Die Welle ist der Asepsis wegen mit einem sterilisierten Leinensack überzogen, der oben am Motor hängt, unten über dem ausgekochten Ansatzstück festzubinden ist.

Als Instrument zum Festhalten von Knochen ist v. Langenbecks Löwenmaulzange überall bekannt. Neben ihr haben wir die Faßzangen Lambottes (Fig. 213) schätzen gelernt. Für die Trennung der Schädelknochen sind noch einige Spezialinstrumente im Gebrauch (s. Kap. II).

Bei allen Knochenoperationen ist, soweit nicht maligne Tumoren die Ursache der Behandlung bilden, das Periost sorgfältig zu schonen. Es wird in der Längsrichtung gespalten und durch verschieden geformte Raspatorien und Elevatorien, nötigenfalls unter Mithilfe des Messers, abgelöst und abgehebelt. Seine Verbindung mit dem umgebenden Gewebe ist zu erhalten, da es von da aus ernährt ist (Lexer).

Fig. 212. Motor mit biegsamer Welle.

Fig. 213.
Faßzange nach Lambotte.

Die Eröffnung der Markhöhle der Röhrenknochen kann zu diagnostischen Zwecken mit dem Bohrer oder der Fräse erfolgen. Zur breiten Freilegung intraossaler Krankheitsherde bedient man sich indessen meist der Hohlmeißel. Nach der Eröffnung und Ausräumung der Markhöhle, nach der Entfernung von Sequestern bleiben tiefe Rinnen und Höhlen im Knochen zurück, welche spontan nicht ausheilen können. Ihre Behandlung ist verschieden je nach der aseptischen oder septischen Beschaffenheit des Operationsfeldes. In weitaus der Mehrzahl der Fälle handelt es sich um die Folgezustände der akuten Osteomyelitis, also um nichtaseptische Operationen. Wir kommen auf die Behandlung der Knochenhöhlen weiter unten zurück.

Osteotomie.

Die häufigste Indikation für die lineäre Osteotomie bilden Verkrümmungen, pathologische Rotationen und Kontrakturen der unteren Extremitäten.

Die ersten Osteotomien dieser Art sind von Rhea Barton und Meyer ausgeführt worden. v. Langenbeck lehrte die Gefahren der Operation in der vor-

Digitized by Google

antiseptischen Zeit vermeiden, indem er die Knochentrennung subkutan, d. h. von einer sehr kleinen Hautwunde aus, mit der Stichsäge vornahm, Billroth ersetzte die Säge durch den Meißel.

Man legt den Knochen durch einen Schnitt frei, genügend groß zur Einführung eines breiten Bildhauermeißels, spaltet das Periost, löst es ringsherum vom Knochen ab und legt zwei gekrümmte Elevatorien ein, welche die Weichteile zurückhalten und zugleich vor Verletzungen durch den Meißel schützen (Fig. 214). Man treibt nun den Meißel in den Knochen hinein, bis letzterer etwa zu drei Viertel seiner Dicke durchtrennt ist, was durch Entfernen eines ganz schmalen Knochenkeiles sehr erleichtert wird. Den Rest trennt man besser mit einem schmäleren und dünneren Meißel, eine letzte noch stehengebliebene Brücke der Rinde bricht man durch. Die kleine Wunde wird durch Naht geschlossen.

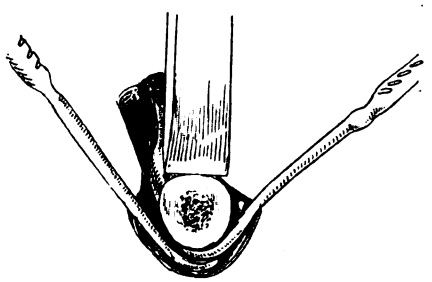


Fig. 214.
Osteotomie nach Pels-Leusden.

Vor mehr als 20 Jahren hatte Franz König den Vorschlag gemacht, sich die Osteotomie am Unterkiefer zu erleichtern, indem man sich die Schnittlinie durch den Knochen durch dicht nebeneinander gelegte Bohrlöcher vorzeichnet. Perthes wies

Fig. 215.
nach Olier.

Fig. 216.
Osteotomie der Tibia
nach Helferich.

Fig. 217.
nach Krukenberg.

darauf hin, daß dieses Verfahren auch an anderen Knochen einer sehr vielseitigen Verwendung fähig und besonders dann angezeigt ist, wenn bogenförmige oder winklige Knochenschnitte angelegt werden sollen an Stellen, die für die Säge schlecht oder gar nicht zugänglich sind. Es ist dann sehr einfach, die zwischen den Bohrlöchern stehengebliebenen Knochenbrücken mit dem Meißel ohne Splitterung zu durchtrennen.

Digitized by Google

Die Schnittebene durch den Knochen wird entweder senkrecht oder schräg zu dessen Längsachse gelegt. Das letztere wird namentlich dann vorgezogen, wenn zugleich eine Verlängerung der Extremität erzielt werden soll. Die Fragmente können sich dann in der Längsrichtung gegeneinander verschieben, ohne den Kontakt zu verlieren. Fig. 215 zeigt Olliers schiefe Osteotomie an der Tibia, welche Helferich in der in Fig. 216 wiedergegebenen Weise verbessert hat. Mit besonderer Rücksicht auf die Verlängerung des Knochens durch nachträgliche Extensionsbehandlung ist die doppelte schiefe Osteotomie Krukenbergs ausgedacht (Fig. 217). Die beiden Knochenschnitte werden vom Scheitel der Verkrümmung her angelegt, der von ihnen begrenzte Knochenkeil bleibt am Periost und an Weichteilen hängen.

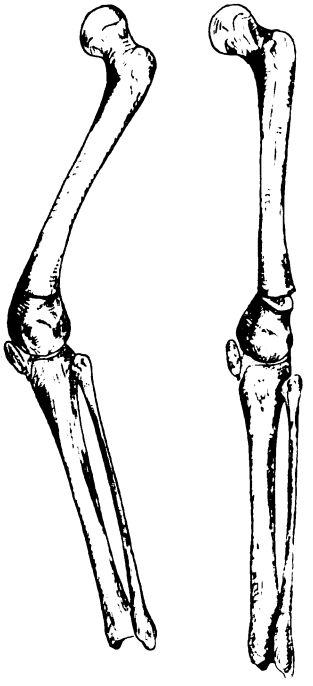


Fig. 218.
Osteotomie des Femurs bei Beugekontraktur im Kniegelenk, nach Ollier.

Fig. 219.
Subtrochantere Osteotomie.

Kompensierende Osteotomien werden zur Korrektur von Gelenkkontrakturen ausgeführt, bei denen man es vorzieht, das kontrakte Gelenk selbst nicht anzugreifen. So beseitigt man eine Beugekontraktur mäßigen Grades im Kniegelenk nach Ollier am besten durch eine quere Osteotomie des Femurs oberhalb der Kondylen (Fig. 218) und eine Kontraktur im Hüftgelenk durch die subtrochantere Osteotomie (Rhea Barton, v. Volkmann). Das Femur wird dicht unter den Trochanteren von außen, oben und hinten, nach innen, unten und vorn durchtrennt (Fig. 219), so daß bei Nachbehandlung mit permanenter Extension die Schnittflächen aneinander vorbeigleiten. Auf diese Weise kann die mit der kompensierenden Osteotomie stets verbundene Verkürzung des Gliedes wenigstens zum Teil korrigiert werden.

Resektion.

Sehr hochgradige Verkrümmungen lassen sich nur durch Entfernung eines breiten Knochenkeiles, dessen Basis am Scheitel der Krümmung liegt (Keilresektion), beheben, nötigenfalls in Verbindung mit Durchschneidungen kontrakter Weichteile auf der konkaven Seite (Helferich, Lorenz). Dies Verfahren kommt fast nur bei

Digitized by Google

Gelenkresektionen in Betracht (s. Bd. 5, Kap. XIX). Über Kontinuitätsresektionen lassen sich allgemeine Regeln nicht aufstellen, weil sie fast ausschließlich zur Entfernung maligner Tumoren nötig werden und daher von Fall zu Fall in Form und Ausdehnung verschieden sind. Eine seltene Indikation für die Kontinuitätsresektion bildet die Absicht, einen Knochen künstlich zu verkürzen, um auf diese Weise die Vereinigung von Nerven- und Sehnenstümpfen zu ermöglichen (Löbker, Trendelenburg, Henle).

Vereinigung getrennter Knochen.

Zur Knochennaht eignet sich am besten der zähe und schmiegsame Aluminiumbronzedraht, weil dessen Schlingen sich viel fester und sicherer zusammendrehen lassen, als es jemals durch einen Knoten möglich ist, ausnahmsweise (Knieresektion) starkes Katgut. Die einfachste Form der Vereinigung durch Draht ist das Umlegen

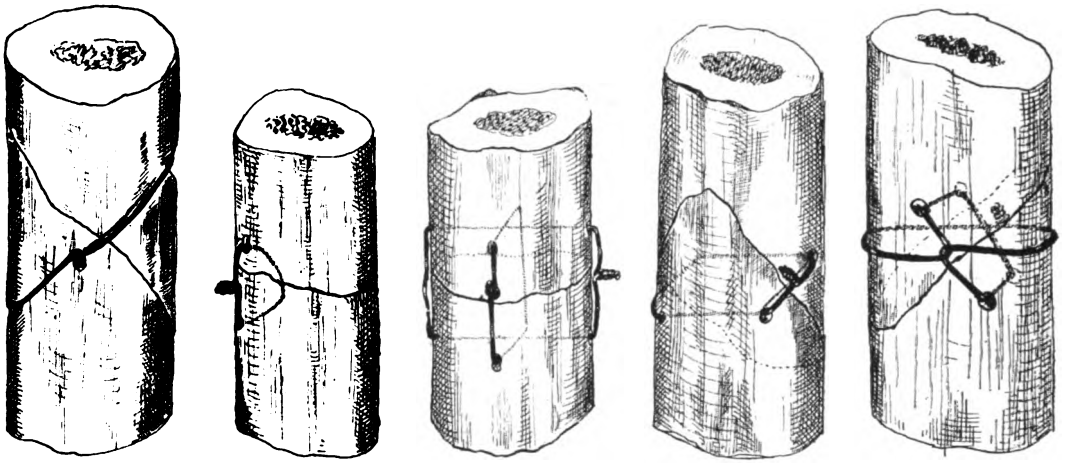


Fig. 220. Knochennaht.

eines oder mehrerer Drahtringe um die adaptierten Bruchenden bei Schrägbrüchen und Komminutivbrüchen. Wird ein Drahtring senkrecht zur Bruchlinie umgelegt und durch Einkerbungen an der Knochenoberfläche am Abrutschen verhindert (Fig. 220a), so erhält man eine sehr solide Vereinigung. Sind diese Maßnahmen nicht ausreichend oder anwendbar, so müssen die Bruchenden so weit freigelegt werden, daß jedes für sich aus der Wunde luxiert werden kann. Man bohrt nun zuerst durch eines der Bruchenden unter dem Schutze eines untergeschobenen Elevatoriums ein oder zwei Bohrlöcher, zieht Drähte hindurch und sichert diese durch angehängte Klemmen. Hierauf luxiert man das andere Bruchstück, legt die Bohrlöcher an, zieht die entsprechenden Drähte vom anderen Bruchstück hindurch, adaptiert die Bruchstücke und dreht die zusammengehörigen Drahtenden fest zusammen. Der Draht wird kurz abgeschnitten und sein vorstehendes Ende auf die Knochenoberfläche platt umgebogen. Er heilt meist ein, zuweilen muß er nachträglich entfernt werden. Nur selten kommt man mit einer seitlich angelegten Drahtschlinge aus (Fig. 230b), eine verläßlichere Vereinigung ist durch die unter c, d und e abgebildeten Verfahren zu erzielen. Zu beachten ist, daß bei Schrägbrüchen die durch den Knochen gezogene Drahtschlinge in einer zur Bruchlinie

Digitized by Google

senkrechten Ebene liegen muß. Bei der Naht platter Knochen (Unterkiefer) sichern zwei nebeneinander gelegte Drahtnähte die Vereinigung. Bei temporären Resektionen oder Osteotomien legt man die Bohrlöcher zweckmäßig schon vor Trennung des Knochens an.

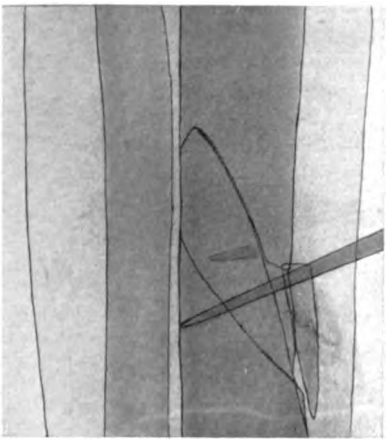


Fig. 221.
Genagelter Schienbeinbruch im Röntgenbild.

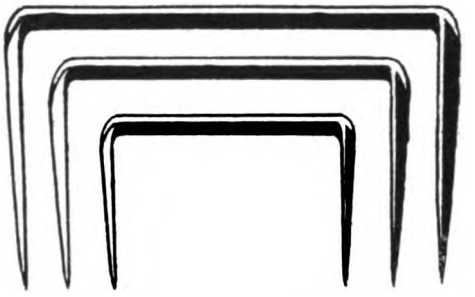


Fig. 222.
Stahlklammern nach Gussenbauer. (Natürl. Größe.)

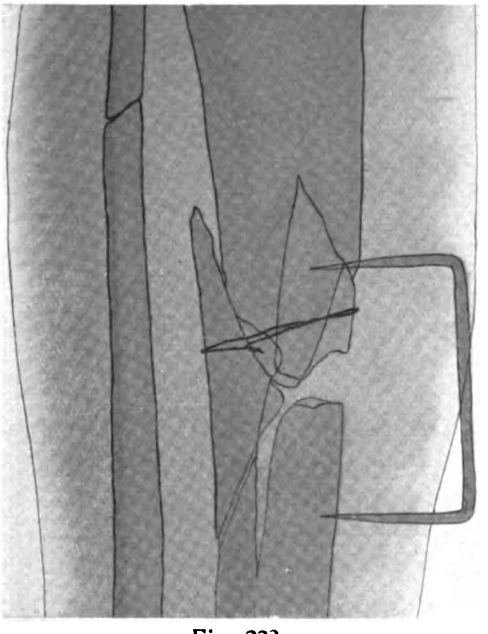


Fig. 223.
Schienbeinbruch, durch eine Drahtschlinge und Klammer fixiert, im Röntgenbild.

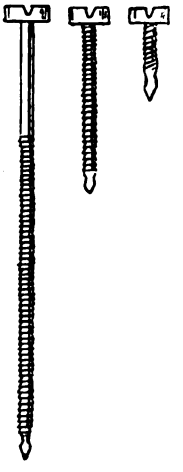


Fig. 224.
Schrauben nach Lambotte. (Natürl. Größe.)

Fig. 225.
Knochenverschraubung im Röntgenbild.

Die Nagelung eignet sich vorzugsweise zur Vereinigung oberflächlich gelegener Knochen (Frakturen der Tibia, Ulna, des Radius, Knieresektion, Fixierung der Patella beim Gritti, des Kalkaneus beim Pirogoff). Sie wird mit Hilfe langer vergoldeter oder vernickelter Stahlnägel ausgeführt, welche man entweder zur Wunde

Digitized by Google

herausleitet oder neben dieser durch die Haut sticht. Nach 1—2 Wochen werden sie entfernt. Ein Vorbohren von Löchern ist an den spongiösen Knochen unnötig, an den kompakten Knochenteilen zweckmäßig. Fig. 221 zeigt den Nagel in situ im Röntgenbild eines Schienbeinbruches. Daneben eine abgebrochene Nagelspitze.

Noch vielseitiger verwendbar sind zweispitzige Klammern aus vernickeltem Stahl, ähnlich denen, welche die Zimmerleute zum Verklammern von Balken brauchen (Gussenbauersche Klammern, Fig. 222). Sie werden wie die Stahlnägel gehandhabt. Fig. 223 zeigt die Klammer ebenfalls in situ im Röntgenbild einer Komminutivfraktur des Schienbeins. Die Knochenfragmente sind zugleich durch einen umgelegten Drahtring zusammengehalten.

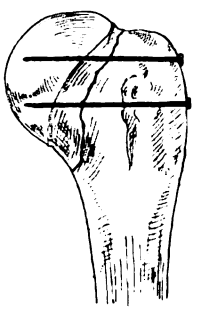
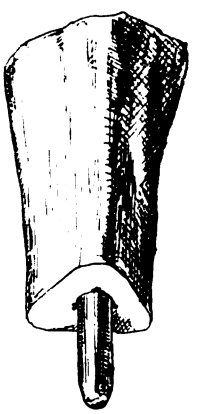


Fig. 226.

Fig. 227.

Anwendung der Lambotteschen Schrauben.



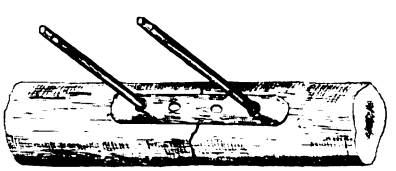


Fig. 228.
Knochenvereinigung nach Hansmann.

Fig. 229.
Knochenbolzung.

Zur Einheilung bestimmt, also auch nur bei aseptischen Operationen und nicht bei komplizierten Frakturen zu empfehlen, bei gewissen subkutanen Gelenkfrakturen aber vorzüglich brauchbar sind die schlanken, vergoldeten Schrauben Lambottes (Fig. 224), welche zugleich als Bohrer wirken, aber auch in vorgebohrte Löcher eingeschraubt werden können, wenn man das zugehörige rotierende Instrument nicht besitzt. Fig. 225 zeigt eine derartige Schraube, schräg verkürzt, im Röntgenbild einer Bennetschen Daumenfraktur. Fig. 226 und 277 geben einige Zeichnungen Lambottes wieder, welche die Anwendung der Schrauben erläutern.

Stifte aus organischem Material haben den Vorteil, daß sie, einmal eingeheilt, resorbiert und durch Knochen ersetzt werden können. Man verwendet Elfenbeinstifte (Dieffenbach, Schede) wie Schrauben, indem man sie in vorgebohrte Löcher einschlägt.

Metallene Hohlschienen, welche, die Bruchstelle überbrückend, an den Fragmenten mit Drahtschlingen oder Schrauben zu befestigen sind, hat zuerst Hans-

Digitized by Google

mann gebraucht (Fig. 228). Die Schrauben bilden das eine Ende langer Metallstäbe, deren anderes Ende aus der Wunde heraussieht. Einzuheilende Aluminiumschienen dieser Art wie auch zierliche zwei- und dreispitzige vergoldete Klammern wurden von Lambotte empfohlen. Metallschienen, die mit Hilfe von Schrauben am Knochen befestigt werden, wendet auch Lane an, während Lexer den Knochen mit Hilfe von frischlebend transplantierten, periostbedeckten Knochenspangen schient (s. u.).

Die Idee, in die Bruchenden je zwei Metallstäbe, ähnlich den Hausmannschen, einzuschrauben, sie aber an der Körperoberfläche durch eine Schienenvorrichtung gegeneinander und damit auch die Bruchstücke zu fixieren, stammt von v. Langenbeck. Lambotte hat sie wieder aufgenommen, wir glauben aber nicht, daß sein komplizierter Apparat sich einbürgern wird.

Die Knochenbolzung (Bircher 1886, Fig. 229) ist ein sehr zuverlässiges und, aseptische Wunden vorausgesetzt, empfehlenswertes Verfahren der Knochenvereinigung. Bolzen aus Metall (Wilms, Groves, Schöne) sind zwar einfach zu handhaben, haben aber den Nachteil jedes im Körper zurückgelassenen Fremdkörpers. Vorzuziehen sind daher Bolzen aus organischem, resorbierbarem Material, aus Elfenbein oder aus autoplastisch ohne Periostbedeckung übertragenem, menschlichem Knochen (s. u.). Lexer empfiehlt dazu die Fibula, deren Schaft ohne funktionellen Schaden subperiostal reseziert werden kann. Steht homoplastisches Material zur Verfügung, dann braucht man Stücke der Fibula, der Ulna, des Radius.

Ein solcher Bolzen wird mit dem Hammer in die Markhöhle des proximalen Knochenfragments eingetrieben, bis er ganz festsitzt. Zuweilen ist es nötig, die Markhöhle, wenn sie zu eng oder unregelmäßig gestaltet ist, mit dem Löffel und kleinen Meißel zur Aufnahme des Bolzens vorzubereiten. Befürchtet man eine Splitterung des Knochens beim Eintreiben, so legt man zuvor einen Drahtring um ihn. Das distale Knochenende wird nun durch Zug und Abbiegen über das einige Zentimeter aus dem anderen Knochenende herausragende Bolzenende herübergehebelt. Ist dies nicht möglich, so wird die Markhöhle durch Absplitterung eines Segments geöffnet, der Bolzen in die Markhöhle hineingelegt und durch Drahtringe befestigt.

Ersatz von Knochendefekten.

Kleine Defekte der Röhrenknochen lassen sich bei einknochigen Gliedern durch einfaches Zusammenschieben ausgleichen. Bei größeren Defekten (v. Bergmann) oder an zweiknochigen Gliedern, wo der zweite Knochen zuvor entsprechend verkürzt werden muß (v. Volkmann), wird anderen Verfahren in der Regel der Vorzug zu geben sein.

An zwei- und mehrknochigen Gliedern kann ein Knochen zum Ersatz des Nachbarknochens herangezogen werden. Am Unterschenkel ersetzte Hahn die Tibia durch die Fibula (Fig. 230). Das Verfahren ist häufig mit Erfolg wiederholt (Albert, v. Bergmann, Gerster, Wölfler) und modifiziert worden. Albert, Wolff und v. Bramann pflanzten das obere Fibulaende in den Femur, Sick das untere Fibulaende in den Talus ein, Mc Burney beschränkte sich bei einem Defekte des Mittelstückes der Tibia darauf, den oberen und unteren Tibiastumpf mit der angefrischten Fibula zu vereinigen.

Digitized by Google

Das Prinzip, ein fehlendes Knochenstück durch Verlagerung eines Teiles eines Nachbarknochens zu ersetzen, liegt auch Bardenheuers Knochenspaltung zugrunde. Bardenheuer bezweckte damit ursprünglich die Korrektur der Klumphand und des Klumpfußes bei Defekt des Radius oder der Fibula. Beim Radiusdefekt spaltete er das untere Ende der Ulna in der Längsrichtung bis etwa zu ihrer Mitte hinauf, spitzte den Karpus etwas zu und befestigte ihn mit zwei feinen Nägeln zwischen den auseinandergespreizten Spangen der Ulna. In ähnlicher Weise wurde der Fibuladefekt behandelt. Über die Fernresultate dieser Operationen ist nichts bekannt geworden. Später hat Bardenheuer auch fehlende Mittelhand- und Mittelfußknochen durch Abspaltung und Verlagerung einer Spange aus dem Nachbarknochen (Fig. 231), ferner den Radius und in einem anderen Falle dessen Diaphyse durch Einpflanzen eines von der Ulna abgespaltenen, an den Weichteilen

Fig. 230. Ersatz eines Defektes der Tibia nach Hahn.

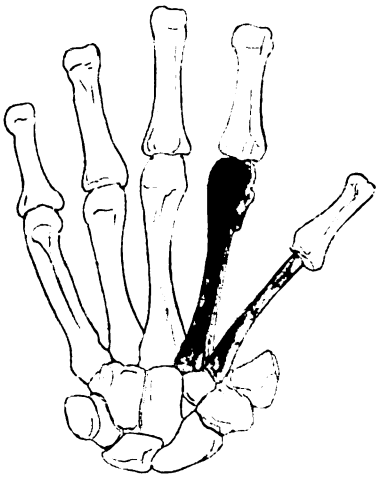


Fig. 231. Knochenspaltung nach Bardenheuer.

hängenden Knochenstückes ersetzt. Die Mehrzahl dieser Bardenheuerschen Operationen wurde wegen Knochentuberkulose ausgeführt. Sie haben da den erheblichen Nachteil, daß das nicht immer zu verhütende Rezidiv eine wesentliche Verschlimmerung und Ausbreitung des Leidens verursacht. Sie bilden den Übergang zur

Plastik mit gestielten Knochenlappen.

Zur Bildung eines Periost-Knochenlappens legt man das Periost des zur Entnahme bestimmten Knochens frei, umschneidet dasselbe in Lappenform und trennt ein an seinem Periost hängendes Knochenstück ab, welches durch einen Periststiel mit der Entnahmestelle in Verbindung bleibt und durch Verschiebung, Drehung oder Umklappen zur Ausfüllung oder Überbrückung des Defektes dienen kann. Derartige Periost-Knochenlappen sind zuerst von Nußbaum, angeregt durch Tierversuche J. Wolffs, praktisch verwendet worden. Er meißelte vom oberen Fragment einer Tibiapseudarthrose eine 3 cm lange, periostbedeckte Knochenspange ab,

Digitized by Google

welche am Ende des Fragments an einer Periostbrücke hängenblieb, und klappte sie nach unten auf das untere Fragment um. Später wurden gestielte Periost-Knochenlappen zum Bedecken der Knochenenden bei Amputationen (Bier, s. Bd. 5, Kap. XIX) und zum Verschluß von Schädeldefekten (v. Hacker, Durante u. a.) benutzt. Da frische, frei transplantierte, periostbedeckte Knochenstücke den beabsichtigten Zweck ebensogut erfüllen, halten wir die Erhaltung eines Periostes bei diesen Operationen für unnötig.

Die Ernährung des abgetrennten Knochens und seines Periosts ist viel besser gesichert im Haut-Knochenlappen. Um einen solchen zu bilden, umschneidet man alle den Knochen bedeckenden Weichteile einschließlich der Haut in Lappen-

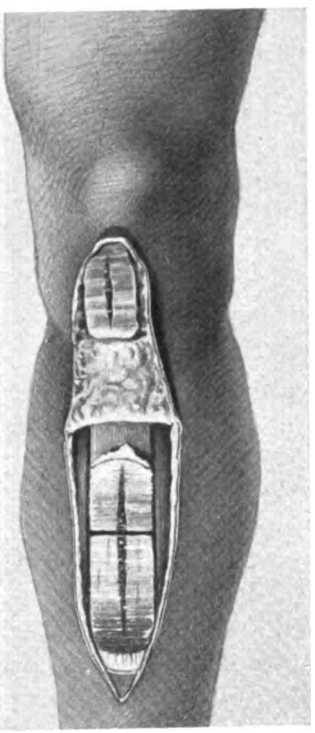


Fig. 232.

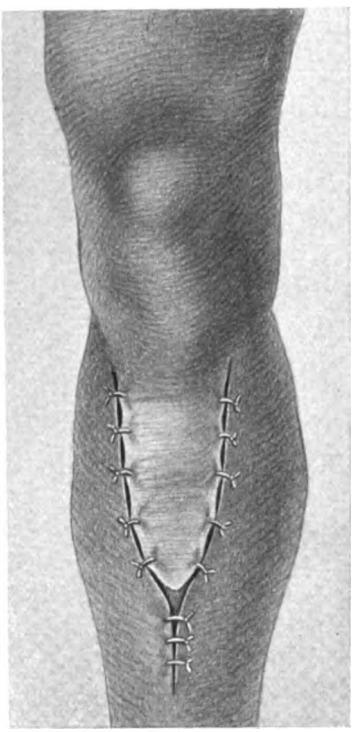


Fig. 233.

Lappenplastik nach Müller zur Behandlung von Pseudarthrosen des Schienbeins.

form und trennt, ohne das Periost abzulösen, mit Säge oder Meißel ein Knochenstück ab, welches an dem Weichteillappen hängenbleibt.

Die ersten derartigen Lappenplastiken waren Pirogoffs osteoplastische Fußexartikulation und Grittis Knieexartikulation (1854), sowie v. Langenbecks temporäre Resektion am Nasengerüst (1859) und am Oberkiefer (1860) und Billroths temporäre Unterkieferresektion (1862). Es folgte dann König, der einen Haut-Knochenlappen, bestehend aus der Haut der Stirn und der flach abgemeißelten Tabula externa des Stirnbeins, einen sogenannten Schällappen, zum Nasenersatz verwendete. Daran schloß sich die auf gleichem Prinzip beruhende Lappenplastik nach Müller-König zum Ersatz von Schädeldefekten und Wagners osteoplastische Schädelresektion.

Digitized by Google

Die Ausführung dieser Operationen sowie anderer zum Nasenersatz dienender Lappenplastiken wird im speziellen Teile beschrieben. Für die Behandlung der Pseudarthrosen oberflächlich gelegener Knochen, zumal der Tibia, ersann Müller eine typische Lappenplastik. Es wird ein zungenförmiger Hautlappen mit oberer Basis umschnitten, dessen Mitte in der Höhe des Defektes gelegen ist. Der Lappen enthält eine mit Säge oder Meißel vom unteren Fragment abgespaltene Knochenplatte. Nachdem er zurückgeschlagen ist, wird auch das obere Fragment vorn angefrischt (Fig. 232). Der Lappen wird nun so nach oben zusammengeschoben, daß sein Stiel sich faltet, das Knochenstück genau auf die angefrischten Fragmente zu liegen kommt und den Defekt überbrückt. Den Schluß der Operation bildet die Hautnaht in Y-Form, wie Fig. 233 zeigt. Reichel entnahm, da für die Müllersche Plastik nicht genügend Material vorhanden war, bei einer angeborenen Pseudarthrose den Haut-Knochenlappen der Tibia des anderen Beines. Der Stiel wurde sekundär durchtrennt.

Von der in zahllosen atypischen Variationen geübten Haut-Knochenlappen-Plastik erwähnen wir noch folgende Beispiele. v. Eiselsberg ersetzte einen 12 cm langen Defekt des unteren Tibiaendes durch einen der oberen Hälfte der Tibia entnommenen Lappen, dessen Stiel neben dem oberen Ende des Defektes gelegen war. Bardenheuer und Scheuer ersetzten Teile des Humerus durch gestielte Knochenlappen. Der erstere überpflanzte die Spina scapulae einschließlich des Akromions, eines Drittels des Collum scapulae und der Fossa glenoidalis in einen Defekt der oberen Humerushälfte, letzterer pflanzte ein an einem gestielten Hautlappen hängendes Stück der fünften Rippe in einen durch Pseudarthrose entstandenen Defekt des Humerus. Wölfler ersetzte einen Defekt am Unterkieferrande durch ein an einem langen Hautlappen hängendes Stück des Schlüsselbeins. Die Mehrzahl dieser und ähnlicher Operationen wird heute besser mit freier Knochentransplantation behandelt.

Eine typische Knochenlappenplastik stellt endlich Nikoladonis Ersatz des Daumens durch die zweite Zehe dar. Es wird hierzu die Zehe aus ihren Verbindungen mit dem Metatarsus so weit gelöst, daß sie nur noch an einem volaren Hautlappen hängt, und an dem angefrischten Fingerstumpf durch Knochen-Sehnen- und Hautnaht befestigt. Nach zwei Wochen wird der Lappenstiel durchtrennt. In ähnlicher Weise ersetzte mit schönem Erfolge Luksch den Daumen durch zwei Glieder des infolge der Verletzung unbrauchbar gewordenen Zeigefingers.

Knochenersatz durch implantierte Fremdkörper.

Nicht resorbierbare, unveränderliche Fremdkörper können unter günstigen Umständen einheilen, aber sie gehen keine organische Verbindung mit dem Implantationsort ein und können daher nur als Füllmaterial dann Knochendefekte ersetzen, wenn sie mechanisch nicht beansprucht werden. Der Übelstand, daß größere Fremdkörper noch nachträglich, selbst wenn sie eingeheilt sind, zuweilen rebellisch werden, setzt ihrer Verwendung Schranken. Die Deckung von Schädeldefekten durch kompakte oder durchlöcherte Platten aus Silber oder Zelluloid (Fränkel, Hinterstoißer, v. Eiselsberg u. a.) oder durch Silberdrahtnetze (Göpel, Witzel) ist wiederholt gelungen, und die Prothesen haben noch nach Jahren ihren Zweck erfüllt. Die Fortschritte der plastischen Chirurgie machen jedoch diese Verfahren

Digitized by Google

überflüssig. Die Plombierung von Knochenhöhlen mit Kupferamalgam, Zement (Mayer, Sonnenburg), Guttapercha (Beck) hat sich nicht eingebürgert.

Dagegen eignet sich organisches Material, welches resorbiert, organisiert und durch lebendes Knochengewebe substituiert werden kann, sehr gut zur Ausfüllung höhlenförmiger Knochendefekte. Von den verschiedenen hierzu empfohlenen Füllmaterialien hat sich am meisten v. Mosetigs Jodoformplombe bewährt. Sie besteht aus 60 Teilen Jodoform und je 40 Teilen Walrat und Sesamöl, schmilzt bei etwa 60°, wird in geschmolzenem Zustande in die Knochenhöhle gegossen und gerinnt dort zu einer starren Masse. Sowohl die Mischung der drei Bestandteile als auch die Verflüssigung der Plombe vor dem Gebrauche muß im Wasserbade bei einer Temperatur erfolgen, welche 80° nicht überschreitet. Das Fett kann zuvor sterilisiert werden, die Plombe selbst zu sterilisieren ist überflüssig. Wir gießen die Plombenmasse zur Aufbewahrung in sterile Reagenzgläser mit Watteverschluß, deren Öffnung vor dem Gebrauch abgebrannt wird.

Sehr wichtig ist die Herrichtung der Höhle. Damit sie ausführbar ist, muß der Knochen durch ausgiebige Schnitte, meist in Lappenform unter Esmarchscher Blutleere, zugänglich gemacht werden. Der erkrankte Knochen wird nun mit scharfen Meißeln oder der Kreissäge ausgeschnitten und mit Fräsen bearbeitet, bis überall gesundes Knochengewebe und gesundes Mark zum Vorschein kommt. Die Ausschabung mit dem scharfen Löffel genügt nicht. Die Höhle soll, wenn es sich nicht um aseptische Operationen handelt, sterilisiert werden. v. Mosetig empfiehlt hierzu Eingießen von Formalinlösung, Kotzenberg konzentrierte Karbolsäure. Sie muß endlich absolut trocken sein. Die Blutung läßt sich meist durch Ausgießen mit 3%iger Wasserstoffsuperoxydlösung stillen. Zur Austrocknung verwendet v. Mosetig entweder einen heißen Luftstrom oder kalte, durch Chlorkalzium getrocknete Luft. Mir bewährte sich folgendes Verfahren. Man füllt die gereinigte und ausgetupfte Höhle mittels einer Spritze mit absolutem Alkohol, saugt denselben nach einigen Minuten wieder heraus, wiederholt dies und ersetzt schließlich den Alkohol durch Schwefeläther, nach dessen Verdunsten die Knochenwände trocken sind. Eine Verätzung der Weichteile durch Alkohol und andere Mittel muß vermieden werden. Nun gießt man die verflüssigte Plombe in die Höhle und wartet, bis sie erstarrt ist. Dann kann die Konstriktionsbinde entfernt werden. Die Weichteilwunde wird, wenn es erforderlich erscheint nach Einlegen von Drains, über der Plombe geschlossen.

Das Schicksal der Plombe kann im Röntgenbilde verfolgt werden. Sie verschwindet und wird allmählich durch Knochen ersetzt (Silbermark). Auch diesem Verfahren ist indessen durch die Fortschritte der freien autoplastischen Transplantation, und zwar durch die Fetttransplantation, im wesentlichen der Boden entzogen worden. Man entnimmt der Nachbarschaft der Wunde oder einer anderen Körperstelle ein Fettstück von genügender Größe und füllt damit die Knochenhöhle, nachdem sie gut vorbereitet ist und die Blutung aus dem Knochen völlig steht. Die Anwendung ätzender Flüssigkeiten wie Formalin oder Karbollösung ist natürlich bei der Fetttransplantation zu unterlassen.

Zur Füllung mit Plombe oder Fett geeignet galten bisher meist nur die aseptischen Knochenhöhlen, die durch Ausräumung tuberkulöser Herde entstandenen Höhlen an den Epiphysen und Diaphysen, die nach aseptischen Gelenkresektionen teils von Knochen, teils von Weichteilen begrenzten starrwandigen Hohlräume.

Digitized by Google

Der Behandlung von Knochenhöhlen, besonders von osteomyelitischen Knochenhöhlen, sind durch Biers Arbeiten über Regeneration ganz neue Wege eröffnet worden, und ältere Beobachtungen sind durch sie verständlich geworden. Bier hat gezeigt, daß die Knochenhöhlen sich von selbst füllen und ausheilen, wenn sie mit Wundsekret gefüllt unter Luftabschluß gehalten werden. Die osteomyelitischen Höhlen galten ihrer nicht aseptischen Beschaffenheit wegen im allgemeinen nicht als geeignete Objekte für die Plombierung. Wer sich aber mit solchen Versuchen beschäftigt hat, wird die Beobachtung gemacht haben, daß zwar die Plomben (ich verwendete dazu Fett oder Katgutfäden) nicht einheilen, sondern langsam ausgestoßen werden, daß aber trotzdem die Höhlen dann wider Erwarten zur Ausheilung kommen. Schepelmann hat die gleiche Erfahrung mit der Jodoformplombe gemacht, die er als besonders geeignet auch zur Behandlung nichtaseptischer Knochenhöhlen empfiehlt. Die Plomben werden allmählich ausgestoßen, gleichzeitig heilt aber die Knochenhöhle aus. Schepelmann hatte bei 200 Sequestrotomien 90% Heilungen in 3—12 Monaten. Biers Arbeiten geben die Erklärung für dies Verhalten. Die Plombierung macht einen mindestens teilweisen Abschluß der Wunde notwendig, und der freie Abfluß des Wundsekrets wird verhindert. Deshalb regeneriert sich der Knochendefekt.

Die bisher bei der Behandlung der Folgezustände der akuten Osteomyelitis für notwendig gehaltenen operativen Maßnahmen, wie Abflachung der Höhlen zu flachen Mulden, Einschlagen von Haut- oder Muskellappen usw., werden demnach eine wesentliche Einschränkung erfahren müssen. Es werden nach ausgiebiger Freilegung des erkrankten Knochenteiles lediglich die Sequester entfernt. Vom Knochen wird nur so viel weggenommen, bis das möglich ist. Das Bett von Granulationen, in denen die Sequester liegen, bleibt unberührt. Zurückbleibende größere Höhlen werden ausgefüllt. Ich lasse die täglich bei Operationen abfallenden Katgutreste aufheben und verwende sie dann zur Ausfüllung von Knochenhöhlen. Jede Tamponade unterbleibt. Deshalb muß, wenn in Blutleere operiert wurde, nach Lösung des Schlauches Blut gestillt werden. Die Weichteilwunde wird teilweise durch Naht geschlossen, im übrigen bleibt sie offen, wird mit einem Stück Guttaperchapapier oder ähnlichem undurchlässigem Stoff bedeckt. Darüber kommt ein leichter Verband. Das überschüssige Wundsekret fließt unter den Rändern des undurchlässigen Stoffes ab. Fast ausnahmslos kommen die Höhlen in kurzer Zeit zur Heilung, in ebensoviel Wochen, wie früher in Monaten. Dies Verfahren ist natürlich nur zulässig, wenn das Stadium der akuten Infektion abgelaufen ist.

Zu den organischen Fremdkörpern, welche unter günstigen Umständen im Körper durch lebenden Knochen substituiert werden können, gehören auch präparierte, ausgekochte menschliche und tierische Knochen. Solche sind daher im allgemeinen nur brauchbar, wenn am Implantationsort genügend knochenbildende Gewebe, Periost und Mark, vorhanden sind, z. B. für Knochenbolzen. Die Fälle, wo es gelungen ist, Kontinuitätsdefekte von Röhrenknochen mit ihrem Periost durch ausgekochte menschliche Knochen zu ersetzen (v. Bramann, Kausch), sind sehr selten.

Die von Gluck früher begonnenen Versuche, größere Knochenteile dauernd durch entsprechend geformte Elfenbeinstücke zu ersetzen, hat neuerdings König wieder aufgenommen. Er ersetzte u. a. den größten Teil des unteren, wegen Sarkom resezierten Humerusendes durch ein Elfenbeinstück, das durch Elfenbeinnägel fest

Digitized by Google

mit dem Knochen verbunden wurde. Es ist zunächst eingeheilt, und nach einem Jahre war das Ellenbogengelenk gut beweglich. Ob es sich um Erfolge von Dauer handelt, bleibt abzuwarten.

Freie Transplantation von Periost, Knorpel und Knochen.

Die Transplantation von Periost allein hat keine große Bedeutung, weil die Funktion der Kambiumschicht durch das Ablösen vom Knochen erheblich geschädigt wird. Daher ist die Knochenneubildung von seiten eines transplantierten Periostes in der Regel weit geringer, als wenn eine dünne Knochenschicht mitverpflanzt wird. So wird man also auch stets zu verfahren haben, wenn man die Funktion des Periosts an eine andere Körperstelle übertragen will.

Die Erfolge der freien Knochentransplantation beruhen in der Hauptsache auf der Eigenschaft, welche dem Periost und dem Knochenmark zukommt, gleich dem Deckepithel lange zu überleben, wenn sie vom Körper abgetrennt sind, einzuheilen, weiterzuleben und Knochen zu produzieren, wenn sie an eine andere Körperstelle transplantiert werden. Transplantiertes lebendes Knochengewebe scheint freilich stets bis auf geringe Reste abzusterben (Barth, Marchand, Axhausen u. a.). Ein mit seinem Periost transplantiertes Knochenstück heilt aber nicht nur ein, sondern es wird von seinem Periostüberzug und von etwa mittransplantierten Markteilen aus in lebenden Knochen verwandelt (Sultan, Axhausen), verändert sich dem Transformationsgesetz entsprechend und nimmt allmählich die Form des Knochens an, der ersetzt werden sollte. Es ist daher geeignet, selbst große Defekte der Röhrenknochen funktionell zu ersetzen, und man kann sagen: es verhält sich in praktischer Hinsicht so, als ob es von vornherein lebend geblieben wäre. Bemerkenswert ist, daß, abweichend von den Beobachtungen bei der Epitheltransplantation oder gar bei der Organtransplantation im Tierversuch, die Homoplastik des Knochens keine erheblichen Differenzen gegenüber der Autoplastik aufweist. Frische periostbedeckte Knochenstücke lassen sich also ebensogut (Lexer) oder fast ebensogut (Axhausen) auf denselben wie auf einen anderen Menschen transplantieren.

Praktische Versuche mit freier Knochentransplantation sind bis etwa zum Ende des vergangenen Jahrhunderts ganz vereinzelt geblieben (Macewen, Seydel, v. Bramann u. a.) und beschränkten sich mit wenigen Ausnahmen auf die Ausfüllung von Schädeldefekten. Seitdem ist die autoplastische Knochentransplantation zu einem sehr gebräuchlichen, in mancher Beziehung schon fast typischen Operationsverfahren geworden. Die Fälle von gelungenem Ersatze großer Röhrenknochendefekte durch freie Transplantation sind bereits so häufig, daß man sie nicht mehr einzeln aufzählen kann. Lexer ist darüber noch hinausgegangen, indem er homoplastisch ganze, von amputierten Gliedern gewonnene Gelenke mit Erfolg transplantierte.

Die zu transplantierenden Knochen werden lebenswarm, in der Regel mit ihrem Periostüberzug, dem menschlichen Körper entnommen und baldigst an ihren Bestimmungsort übertragen. Zur Knochenbolzung braucht man periostlosen Knochen. Wenn es möglich ist, wird man mit der Autoplastik auszukommen suchen. Für die Mehrzahl der Defekte läßt sich auch vom Körper des Kranken selbst geeignetes Material gewinnen, ohne daß durch die Entnahme eine Funktionsstörung verursacht wird.

Digitized by Google

Bei den Schädelfrakturen bilden das Ersatzmaterial die entfernten Knochensplitter (Ph. v. Walter [1820], v. Bramann, Brentano, Bunge u. a.). Alte Schädeldefekte kann man durch periostbedeckte Schällappen aus der Nachbarschaft, welche die Lamina externa enthalten und frei transplantiert werden, decken (Lexer), ein Verfahren, mit dem ich schon seit Jahren gute Resultate erzielt habe. Auch die osteoplastische Schädelresektion habe ich wiederholt in der Weise ausgeführt, daß ich nach Aufklappen eines Hautlappens eine periostbedeckte Knochenplatte ausschnitt, welche, durch Einhüllen in feuchte Kompressen vor dem Eintrocknen geschützt, nach beendigter Operation in den Defekt replantiert und durch Periostnähte fixiert wurde. Über die Autoplastik bei Schädeldefekten sowie bei Defekten der Gesichtsknochen s. im übrigen Kap. II und III.

Für den Ersatz von Metarkapalknochen und Fingerphalangen hat sich die Transplantation eines der Ulna entnommenen Knochenspanes nach Müller bewährt.

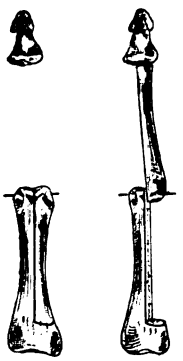


Fig. 234. Phalangenersatz nach Thiel.

Originell ist der Ersatz von Fingerphalangen nach Thiel (Bardenheuer) (Fig. 234). Durch das Köpfchen der proximal gelegenen Phalange wurde ein Draht gelegt. Der Knochen wurde nun mit einem feinen Meißel längs getrennt und ohne Verletzung des nächsten Gelenkes ein Knochenstück abgespalten, welches um 180° gedreht und durch Schnüren des Drahtes und einige Periostnähte in seiner neuen Lage fixiert wurde. Die Kapselreste, mit denen es mit seiner Entnahmestelle in Verbindung bleiben soll, sind so unbedeutend, daß man dies Verfahren wohl einfacher von vornherein als freie Transplantation ausführt und nicht als Lappenplastik. Stubenrauch ersetzte Fingerphalangen durch Zehenphalangen, die, von ihren Weichteilen mit Ausnahme des Periosts befreit, in den Defekt gelegt wurden. Zur Entnahme platter und auch massiger Knochenstücke eignet sich das Darmbein (v. Hacker). Die Fibula kann ohne nennenswerte Funktionsstörung entfernt und transplantiert werden, wenn der Knöchel erhalten bleibt (Frangenheim, v. Hacker u. a.). Besonders eignen sich Stücke der Fibula, die ohne Periost reseziert werden, zur Knochenbolzung, während Rippenstücke, der Rand der Darmbeinschaufel oder des Schulterblattes zum Ersatz des Unterkiefers sich eignen. Braucht man einen Röhrenknochen, der noch wachsen, eine Epiphysenfuge enthalten soll, so empfiehlt sich hierzu nach Streißler (v. Hacker) das obere Ende der Fibula. Endlich haben auch pathologische Produkte, wie überzählige Finger und Exostosen, gelegentlich das Material für Knochentransplantationen geliefert.

Größere periostbedeckte Knochenstücke gewinnt man am besten aus der Tibia, weil sie oberflächlich liegt und selbst große Stücke ohne Funktionsstörung abgetrennt werden können. Zu diesem Zwecke legt man ihre mediale Fläche durch Ablösen eines Hautlappens mit lateraler Basis frei, ohne das Periost zu verletzen. Die die Hinterfläche und laterale Fläche bedeckenden Muskeln werden mit dem Messer vom Periost abgetrennt, weiter oder weniger weit, je nach der Dicke des zu entnehmenden Knochenstückes. Auf der medialen Tibiafläche wird das Periost oben und unten quer durchschnitten und etwa 1 cm weit vom Knochen abgeschoben, an der hinteren und lateralen Tibiafläche braucht das festhaftende Periost nicht durchschnitten zu werden. Die Entnahme des Knochenstückes geschieht am besten mit der Helferichschen Bogensäge und sehr schmalem Sägeblatt (Fig. 235). So

Digitized by Google

gewinnt man leicht feine periostbedeckte Knochenplatten, welche zum Ausfüllen von Schädeldefekten nach Seydel, zur Bedeckung der Sägeflächen von Amputationsstümpfen nach Bier zu verwenden sind, oder, indem man die Markhöhle der Tibia aufsägt, dicke und lange zur Schienung von Pseudarthrosen und zum Ersatz von Diaphysendefekten bestimmte Knochenstücke. Man kann sie gleich von vornherein, dem etwaigen Bedürfnisse entsprechend, an einem Ende dicker als am anderen, an einem oder an beiden Enden zugespitzt usw. abtrennen. Die Länge des Ersatzstückes muß mehrere Zentimeter größer sein als diejenige eines Röhrenknochendefektes. Am Ersatzteile befindliche Markteile werden mitübertragen. Lexer rät, die Transplantate nicht mit der Säge, sondern mit feinen Meißeln zu entnehmen, weil er eine Schädigung durch die beim Sägen entwickelte Wärme befürchtet.

Schmale Knochenspangen, als Bolzen oder zum Ersatz von Phalangen geeignet, gewinnt man aus der vorderen Kante der Tibia. Das Periost ihrer medialen Fläche muß hierzu, dem beabsichtigten Knochenschnitt entsprechend, vorher durchschnitten werden. Die Periostbedeckung soll in jedem Falle so reichlich genommen werden, daß der Schnittrand des Periosts etwas über die Knochenschnittflächen des Ersatzstückes überhängt, um nötigenfalls Periostnähte anlegen zu können.

Das abgetrennte Knochenstück bedarf häufig einer weiteren Zurichtung, z. B. Teilung in zwei oder mehr Teile mit feiner Säge, Zuspitzen des einen Endes mit Säge und Feile.

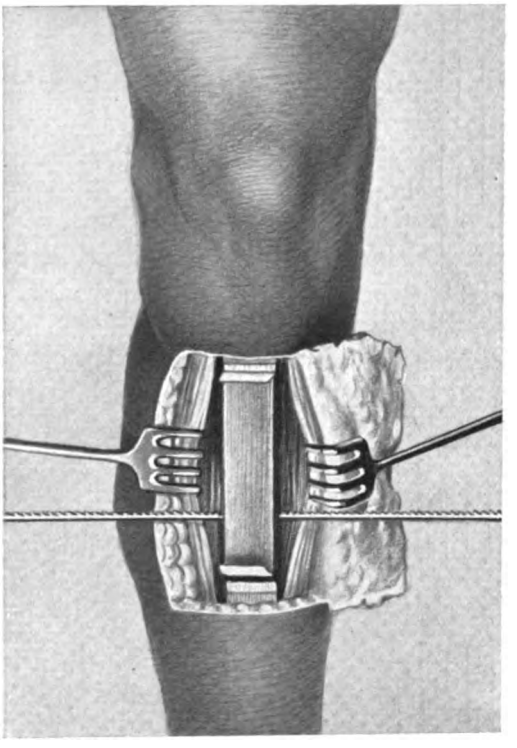


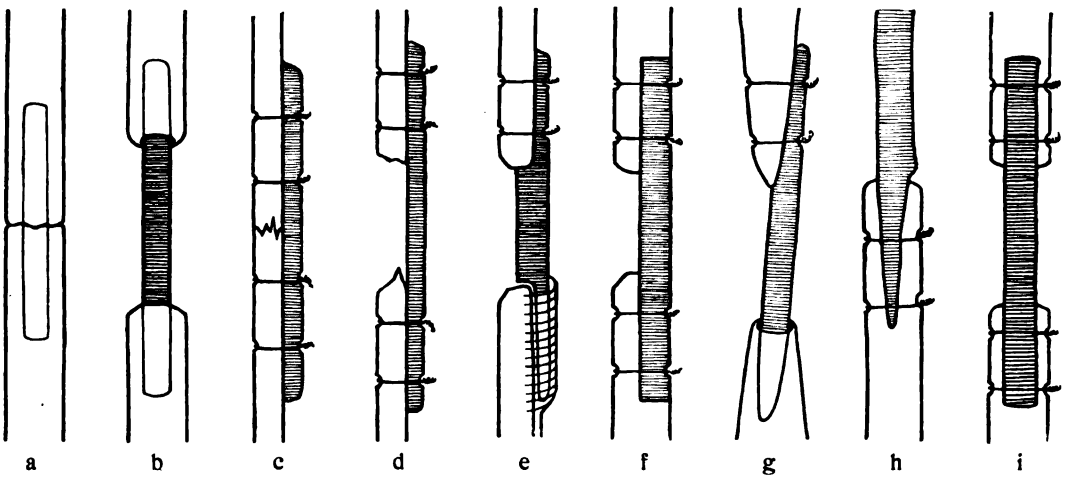
Fig. 235.
Entnahme eines Knochenstückes aus der Tibia.

Bei der Ausführung von Knochentransplantationen ist weiter folgendes zu beachten. Blutleere ist bei der primären Operation entweder ganz zu unterlassen, oder es muß nach ihrer Ausführung die Gummibinde entfernt und die Blutung durch Unterbindungen und Kompression völlig gestillt werden, damit die Wunde zur Aufnahme des Transplantates fertig ist, bevor die sekundäre Operation zur Entnahme des Transplantates begonnen wird. Der Hautschnitt wird, wenn ein oberflächlich gelegener Knochen Gegenstand des primären operativen Eingriffes ist, der oft erwähnten Regel zufolge lappenförmig angelegt, so daß das übertragene Transplantat nachher nicht mit der Hautnaht in Berührung kommt.

Die Übertragung des Transplantates wird meist sofort nach der Entnahme vorgenommen. Doch schadet es nichts, wenn es, durch Einhüllen in eine feuchte Kochsalzkompresse vor Austrocknen geschützt, eine Zeitlang beiseitegelegt wird.

Digitized by Google

Eine besondere Fixation des Transplantates im Defekt ist zuweilen überflüssig: Replantation von Knochensplittern bei Schädelbrüchen, wo die Splitter einfach der Dura aufgelegt werden, Ersatz von Fingerphalangen und ganzen Gelenken, wo das Ersatzstück meist durch Kapsel und Hautnähte genügend in seiner Lage gehalten wird. In anderen Fällen (osteoplastische Amputation) sichern Periostnähte die Lage des Transplantates. Dagegen ist bei Kontinuitätsdefekten großer Röhren-



a Einfache Bolzung eines Schaftquerbruches (Femur oder Humerus) durch ein periostloses Fibulastück.
b Bolzung mit periostbekleidetem Tibiastück bei größeren Defekten. Die Knochenstümpfe sind abgerundet, damit zwischen Weichteilen und Transplantat kein toter Raum entsteht.
c Einfache Schienung eines Knochenbruches ohne Defekt.
d Schienung bei Defekt.
e Schienung mit stufenförmiger Gestaltung der Transplantatenden. Das obere ist mit Drahtschlingen befestigt, das untere in eine Periosttasche gesteckt (Unterkiefer).
f Stufenförmiges Anfrischen der Knochenstümpfe und Vereinigung des genau eingepaßten Transplantates mit ihnen durch Drahtschlingen.
g Seitliche Vereinigung des Transplantates am oberen Knochenende durch Drahtschlingen, am unteren durch Einkeilung.
h Gabelförmige Anfrischung eines Stumpfendes oder umgekehrt eines Transplantatendes bei sehr abgeschrägtem Stumpf.
i Beiderseits ist eine Längsrinne an den Knochenstümpfen angelegt, in welche das mit Drahtschlingen festgehaltene Transplantat hineinpaßt.
k Verriegelung der Stümpfe durch Transplantation zweier von ihnen selbst entnommenen Knochenstücke.

Fig. 236. Schema für die Einfügung von Knochentransplantaten nach Lexer.
(Aus Lexer, Wiederherstellungschirurgie, 1. Abschnitt, 1919, Fig. 4.)

knochen eine absolut sichere Fixation mindestens an einem Ende unerläßlich, was durch Einkeilen des zugespitzten Endes in die Markhöhle zu erreichen ist. Das Splittern des Knochens ist wie bei der Bolzung durch Umlegen eines Drahtringes leicht zu vermeiden. An zweiknochigen Gliedern wird, falls nur ein Knochen verletzt ist, das an einem Ende eingekeilte Ersatzstück am anderen Ende nun ganz von selbst in seiner Lage gehalten, wenn es etwas länger wie der Defekt ist. So-

Digitized by Google

weit das Transplantat nicht durch Bolzung in einem erhaltenen Knochenteil eingetrieben ist, muß es vom Periost wenigstens einseitig bedeckt sein.

Fig. 236 gibt Lexers Schema wieder für die Einfügung und zuverlässige Befestigung der Transplantate am Röhrenknochen mit oder ohne Defekt. Die Transplantate sind entweder periostlose Bolzen, der Fibula entnommen, oder äußere periostbedeckte Schienen, welche der Tibia entnommen sind. Sie müssen so lang und kräftig sein, daß sie die zwei Enden des Röhrenknochens unverrückbar miteinander vereinigen. Während der in die Markhöhle getriebene Bolzen dies von selbst erreicht, werden die äußeren Schienen, mit der periostbedeckten Seite nach außen, den Knochenenden angelegt und an jedem Ende mit zwei Drahtringen befestigt, für welche am Knochen wie am Transplantat kleine Rillen anzubringen sind. Das gleichzeitige Anlegen von Bohrlöchern, um Drähte oder Schrauben durchzuführen, ist nicht zu empfehlen, ist auch niemals notwendig.

Bei der Versorgung der Wunde ist darauf zu achten, daß keine Hohlräume zurückbleiben. Das Transplantat soll überall sorgsam mit Weichteilen in Berührung gebracht werden. Beim Ersatz eines fehlenden Stückes eines Röhrenknochens müssen daher nach Lexer, um das zu erreichen, die Knochenstümpfe abgeschrägt werden. Die Wunde wird durch mehrfach übereinanderliegende versenkte Nahtreihen vollständig und ohne Drainage geschlossen.

Anstatt ein Knochenstück gleich an Ort und Stelle zu transplantieren, kann man es auch zuvor unter der Haut des Armes oder der Brust einheilen und dann in Form einer Lappenplastik auf einen anderen Körperteil übertragen. Dies Verfahren hat in verschiedener Form, zuerst von Israel, bei der italienischen Nasenplastik Anwendung gefunden. Ein verlorener Daumen kann bis zu einem gewissen Grade dadurch ersetzt werden, daß man aus der Brusthaut zunächst einen häutigen Daumen bildet, in ihn einen periostbedeckten Tibiasparren einheilt und das Produkt endlich durch Lappenplastik auf den Daumenstumpf überträgt, wobei der Knochen in das Köpfchen des Metakarpus eingerammt wird (Nicoladoni, Noeßke).

Der funktionelle Ersatz verlorener Gelenkenden von Röhrenknochen durch transplantierte derartige Knochenstücke ist naturgemäß unvollkommen, obwohl sich unter günstigen Umständen Nearthrosen ausbilden können. Daher hat man mit teilweise gutem Erfolge verlorene Gelenkenden durch autoplastisch transplantierte Gelenkenden zu ersetzen versucht. Tietze ersetzte das untere Ende des Radius durch eine Großzehenphalange, Axhausen den Humeruskopf durch den Kopf des zweiten Metatarsus, Buchmann transplantierte mit gutem funktionellem Resultate das uneröffnete erste Metatarsophalangealgelenk zwischen Humerus und Ulna eines resezierten Ellenbogengelenkes.

Zweifellos ist aber der von Lexer mit glänzendem Erfolge betretene Weg der Homoplastik für den Ersatz von Gelenkenden und ganzen Gelenken funktionell aussichtsvoller. Lexer entnahm die geeigneten Knochenstücke und Gelenke lebenswarmen Beinen, welche wegen Altersbrand, Verletzung oder Lähmung amputiert worden waren. Operativ mit ihrem Gelenkende entfernte Diaphysenstücke wurden teils durch das gleiche Knochenstück, teils durch passende andere Stücke (z. B. die obere Hälfte des Humerus durch die untere Hälfte des Femurs, die untere Hälfte der Ulna durch die untere Hälfte der Tibia) des amputierten Beines ersetzt. Lexer rät, die primäre Operation der Nachblutung wegen nicht in Esmarchscher Blutleere vorzunehmen und, wie schon erwähnt, das Operationsfeld durch Lappen-

Digitized by Google

schnitte bloßzulegen. Das Ersatzstück wird unterdessen dem amputierten, in sterile Tücher gehüllten Beine aseptisch entnommen und sofort transplantiert, nachdem die Weichteile mit Ausnahme des Periosts sorgfältig entfernt sind. Am oberen Tibiaende hat Lexer jedoch Kreuzbänder und Zwischenknorpel hängen lassen. Das Mark großer Ersatzstücke wird ausgeschabt und mit der Fibula als Bolzen ausgefüllt, die zugleich zur Fixierung des Stückes dient. Die Füllung der Markhöhle mit Mosetigs Plombe hat sich nicht bewährt. Die Trennung sowohl des zu ersetzenden als des zu transplantierenden Knochens soll quer geschehen, damit bei der folgenden Bolzung die Knochenflächen der Querschnitte genau aufeinander passen. Nach erfolgter Transplantation des Ersatzstückes werden Kapselteile und Muskeln, welche bei der primären Operation geschont werden konnten, an ihm befestigt.

Über die Transplantation ganzer Gelenke nach Lexer s. Bd. 5, Kap. XIX.

Leider ist das Material für die homoplastische Transplantation an den meisten Orten nicht leicht zu haben. Auch die Beschaffung einwandfreien Materials von frischen, nichtinfektiösen Leichen ist nicht leicht und nicht unbedenklich. Wir registrieren daher nur, daß Küttner mit gutem Erfolge das obere Drittel des Femurs durch das entsprechende, einer Leiche elf Stunden nach dem Tode entnommene Stück ersetzt hat.

Die Knorpelplastik und Knorpeltransplantation unterliegt den gleichen Regeln wie die Knochenplastik und -transplantation. Die ersten Versuche verdanken wir König jun., der 1896 mit Erfolg die Trachealwand durch einen dem Schildknorpel entnommenen gestielten Haut-Knorpellappen ersetzte, während v. Mangold die Möglichkeit freier Knorpeltransplantation nachwies, indem er Rippenknorpelplatten unter die Halshaut einheilte und in einer zweiten Sitzung in Form eines gestielten Haut-Knorpellappens zur Deckung von Defekten des Kehlkopfes und der Trachea verwendete. Weglowski hinderte durch Einheilen von Rippenknorpelplatten zwischen die Knochenenden resezierter Ellenbogengelenke deren Wiederverwachsung; beiderseits hautbedeckte Ohrknorpelstücke lassen sich, wie König gezeigt hat, frei transplantieren zum Wiederaufbau der Nase oder der Augenlider (Büdinger).

Operationen bei Knochenbrüchen und Pseudarthrosen.

Am häufigsten und deshalb auch praktisch am wichtigsten ist die Anwendung der beschriebenen Methoden der Knochenvereinigung und des Knochenersatzes bei der operativen Behandlung der Knochenbrüche und deren Folgen.

Offene Knochenbrüche.

Bei den Knochenbrüchen mit akzidenteller Wunde muß man sich auf das Nötigste beschränken. Denn die möglichst einfache Gestaltung der Wundverhältnisse ist hier die Hauptsache. Viele Knochenbrüche bedürfen, auch wenn man sie operativ angreift, keiner besonderen Vereinigung der Bruchenden. Es genügt oft, die Fragmente genau aneinanderzupassen. Durch den Muskelzug werden die bei geeigneter Form der Bruchlinie miteinander verzahnten Fragmente verhindert, sich erneut seitlich zu verschieben, und es bedarf nur eines Fixationsverbandes, um die Abbiegung zu verhüten. Hält die einfache Verzahnung nicht, dann gelingt es mit

Digitized by Google

Hilfe von Drahtring, Drahtnaht, einem Nagel, der so eingeschlagen wird, daß er sich wieder entfernen läßt, oder mit Hilfe einer Gussenbauerschen Klammer in der Regel, im Verein mit Fixations- oder Extensionsverband, die Fragmente in guter Stellung zu halten (s. Fig. 221 und 223, S. 211). Eingelegte Drahtringe und Drahtnähte unterhalten in akzidentellen Wunden in der Regel Fisteln und müssen dann nachträglich entfernt werden. Kompliziertere Methoden der Knochenvereinigung kommen bei den offenen Knochenbrüchen nicht in Betracht. Läßt sich aber mit einfachen Mitteln die gute Stellung der Bruchenden nicht erreichen oder erhalten, so ist nötigenfalls eine korrigierende Operation angezeigt, wenn die Wunden völlig abgeheilt sind.

Subkutane Knochenbrüche.

Anders liegen die Verhältnisse bei den subkutanen Knochenbrüchen. Die Zuverlässigkeit unserer Wundbehandlung und das Röntgenverfahren sind die beiden Faktoren, welche die operative Behandlung subkutaner Frakturen zur Verbesserung der funktionellen Ergebnisse rechtfertigen. In Deutschland ist man in dieser Beziehung sehr zurückhaltend gewesen und hat die Operation in der Hauptsache bis in die letzten Jahre auf die Abrißfrakturen wichtiger Muskelansätze beschränkt (Patella, Olekranon). Im Auslande ist man währenddem bereits über das Ziel erheblich hinausgegangen. Ein großer Teil der Knochenbrüche läßt sich durch die Verbesserung der Extensionsverfahren so behandeln, daß man keine Operation braucht. Nach den von König und Lexer aufgestellten Grundsätzen ist die operative Behandlung subkutaner Diaphysenbrüche dann angezeigt, wenn sich im Laufe von etwa zwei Wochen eine annehmbare Stellung der Fragmente nicht erzielen läßt, wenn eine Zwischenlagerung von Muskeln mit Wahrscheinlichkeit zu vermuten ist, am Vorderarme, wenn die beiden Knochen zu verwachsen drohen, ferner bei mehrfachen Brüchen eines Knochens und bei gleichzeitiger Luxation und Fraktur. Die Gelenkbrüche erfordern bei starker Verschiebung und Umdrehung von Teilen des Gelenkkörpers operative Behandlung. Bei älteren Menschen und bei Kindern ist Zurückhaltung geboten. Bei den ersteren aus selbstverständlichen Gründen. Bei Kindern bringen, worauf König aufmerksam macht, die kurativen Leistungen des wachsenden Knochens den Ausgleich sehr erheblicher Dislokationen zustande, ohne daß eine Funktionsstörung zurückbleibt. Demnach ist es immer noch ein nur kleiner Teil der subkutanen Knochenbrüche, welcher Operationen notwendig macht.

Die beste Zeit für die Ausführung der Operation ist die zweite und dritte Woche. Der Ablauf der ersten Woche soll jedenfalls abgewartet werden. Die Operationen an der oberen Extremität werden am besten in Plexusanästhesie, die an der unteren am besten in Lumbalanästhesie gemacht, weil die Anlegung der erforderlichen fixierenden Verbände an nicht narkotisierten Menschen wesentlich leichter ist. Ist bei einer Operation an der oberen Extremität Knochenentnahme aus dem Schienbein oder Wadenbein nötig, dann läßt sich dieses Operationsfeld leicht durch Umspritzung oder Unterbrechung des N. peroneus örtlich ausschalten. Die Operationen können unter Blutleere gemacht werden, nur muß dann der Schlauch vor dem Wundschluß oder vor der etwaigen Einfügung von Transplantaten entfernt und genaue Blutstillung vorgenommen werden. Ist der gebrochene Knochen von Muskeln umhüllt, so wird er durch Längsschnitt von einem geeigneten Muskelinterstitium aus zugänglich gemacht, bei den oberflächlichen Knochen, wie Tibia

Digitized by Google

und bei Gelenkfrakturen, sind Lappenschnitte vorzuziehen. Sind die Bruchenden freigelegt, so wird das Periost unter sorgfältiger Schonung seiner Verbindungen mit der Umgebung (Lexer) so weit vom Knochen abgelöst, daß sich die Fragmente aus der Wunde heraushebeln lassen. Etwaige alte Blutgerinnsel werden entfernt. Durch starken Zug, nötigenfalls mit Hilfe einer Schraube auf dem Extensionstisch, und mit Hilfe des sehr zweckmäßigen Frakturhebels nach Lambotte, den Fig. 237 in der Anwendung zeigt, versucht man nun die Bruchenden aufeinanderzustellen. Wenn das gelingt, so zeigt sich bei den Querbrüchen nicht selten, daß die Operation beendet ist, weil die verzahnten und durch den Muskelzug aufeinandergepreßten Bruchstücke keine Neigung zu erneuter Verschiebung haben. Besonders am Vorderarm ist dieser Fall häufig.

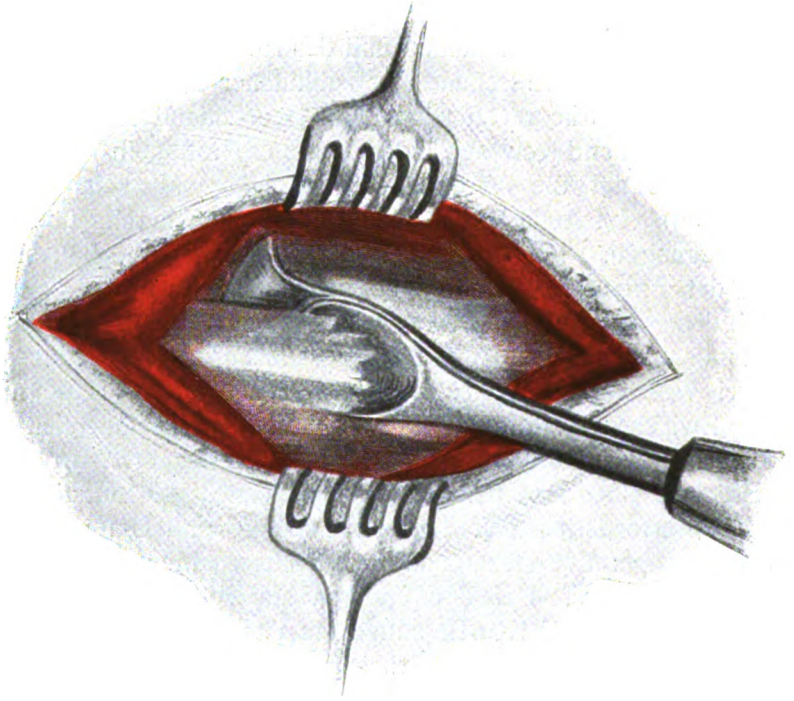


Fig. 237.
Reposition eines Knochenbruches mit Lambottes Frakturhebel.
(Aus Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie. Bd. 8.)

Gelingt die Verzahnung nicht, was am Oberschenkel und Oberarm und überhaupt bei Schrägbrüchen die Regel ist, dann muß eins der oben beschriebenen Verfahren zur Knochenvereinigung angewendet werden. Zu vermeiden sind dabei alle die für offene Knochenbrüche recht wohl geeigneten Verfahren, wo Fremdkörper aus der Wunde heraussehen. Sie können sekundäre Infektionen verursachen. Die Wunde muß ganz geschlossen werden. Zunächst ist immer das einfachste, die Drahtnaht und die bei Schrägbrüchen sehr wirksamen Drahtringe zu versuchen. Damit kommt man schon in vielen Fällen aus, wenn der Knochenbruch außerdem gut im Verband fixiert werden kann.

Erst wenn diese einfachen Verfahren sich nicht als ausreichend erweisen, geht man zu den komplizierteren über. Die von Lambotte, Lane und Depage ge-

Digitized by Google

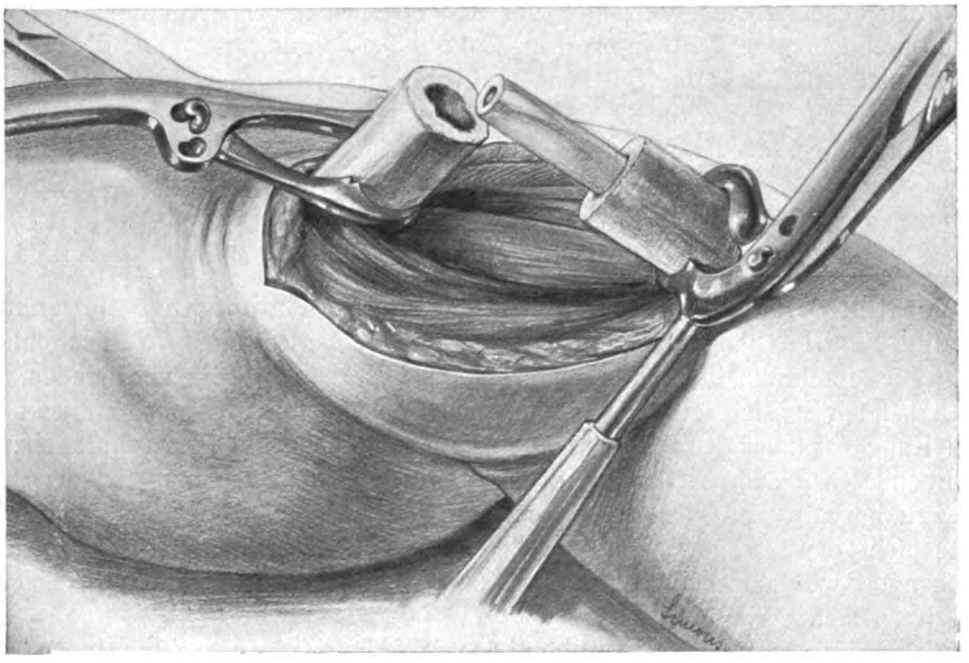


Fig. 238. Bolzung eines Oberschenkelbruches nach Lexer.

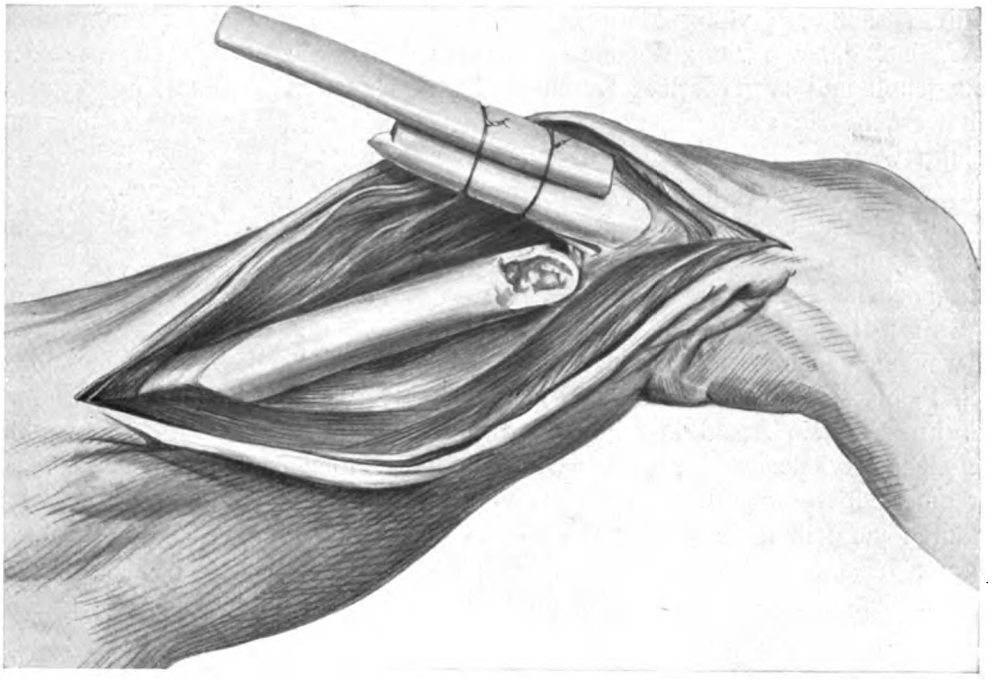


Fig. 239. Schienung eines Oberschenkelbruches nach Lexer.
(Fig. 238 und 239 aus Lexer, Wiederherstellungschirurgie, 1. Abschnitt, 1919, Fig. 5 und 6.)

brauchten, verschieden geformten Metallschienen, die durch Schrauben und Drähte am Knochen befestigt und versenkt werden, hält Lexer für entbehrlich. Er zieht die Schienung oder Bolzung des Knochens mit frei transplantiertem Knochen nach

Digitized by Google

dem oben beschriebenen Verfahren vor und bezeichnet die Verbindung der Fragmente durch lebenden Knochen als das Ideal der Vereinigung, zumal da die Knochen- und Periostübertragung die Knochenneubildung an der Bruchstelle anregt, während eingeheilte Fremdkörper spätere Störungen verursachen können. Fig. 238 zeigt die Bolzung, Fig. 239 die Schienung eines Oberschenkelbruches nach Lexer.

Veraltete Knochenbrüche.

Veraltete, in schlechter Stellung geheilte Knochenbrüche erfordern operative Eingriffe dann, wenn erhebliche funktionelle Störungen zurückgeblieben sind. Die durch die Operation zu erfüllende Aufgabe ist sehr verschieden. Zuweilen handelt es sich lediglich darum, ein vorspringendes Knochenfragment oder einen Knochenkallus, der Störungen verursacht, mit dem Meißel zu entfernen.

In anderen Fällen besteht die Aufgabe darin, eine Winkelstellung an der Bruchstelle zu beseitigen. Auch das ist meistens sehr einfach. Man legt den Winkel frei, schiebt das Periost ab und macht eine Osteotomie (S. 207), indem man den Knochen so weit durchmeißelt, bis sich der Rest brechen und die Winkelstellung korrigieren läßt.

Viel schwieriger ist die Aufgabe, den fehlerhaft geheilten Knochen unter Beseitigung der entstandenen Verkürzung wirklich zu rekonstruieren. Zu diesem Zwecke muß die Bruchstelle ausgiebig freigelegt und von Periost entblößt werden, bis die Verhältnisse völlig klarliegen. Es folgt die Trennung der Fragmente mit dem Meißel da, wo sie zusammengewachsen sind. Sie werden aus der Wunde herausgeholt und angefrischt. Durch starken, meist maschinellen Zug kann versucht werden, sie aufeinanderzupassen. Meist müssen sie künstlich miteinander vereinigt werden. Schonender und wirksamer ist es, die Fragmente lediglich voneinander zu trennen, die Wunde zu vernähen und den Knochenbruch, wie einen subkutanen, erneut mit permanenter Extension zu behandeln. Mit Hilfe der Nagelextension von Steinmann gelingt es, noch nachträglich sehr erhebliche Verkürzungen auszugleichen.

Schepelmann rät, den Kallus selbst in schräger Richtung zu durchtrennen und wendet manchmal nachträgliche Extension bis zu 30 Kilo und mehr an drei durch Femur, oberes und unteres Schienbeinende gelegten Steinmann-Nägeln an. Kirschner läßt in Analogie mit Olliers Osteotomie des Femurs bei winkliger Kniegelenkankylose den Kallus unberührt und osteotomiert den Knochen oberhalb oder unterhalb treppenförmig nach Art von Bayers Achillotenotomie. Das letztere Verfahren vermeidet die bei den Folgezuständen offener, vereiterter Knochenbrüche, in ganz besonders hohem Maße aber bei den Schußbrüchen drohende Gefahr der ruhenden Infektion, welche bei Operationen in dem infizierten Gebiete wieder aufflackert.

Pseudarthrosen.

Die Pseudarthrosen werden zweckmäßig eingeteilt in solche mit und ohne größeren Knochendefekt, in solche an einknochigen und an zweiknochigen Gliedern mit Sperrknochen und in solche mit und ohne vorangegangene langwierige Eiterung.

Digitized by Google

Pseudarthrosen ohne vorangegangene langwierige Eiterung sollen operativ behandelt werden, sobald das Ausbleiben der Konsolidation offenkundig ist, sobald es sich also nicht mehr um eine Verzögerung der Konsolidation handelt und alle sonstigen Behandlungsverfahren, wie Stauung, Einspritzen von Jodtinktur, Fibrin (Bergel) oder Blut (Bier) zwischen die Bruchenden erfolglos geblieben sind. Gelenkversteifungen sollen, wenn möglich, vor der Operation beseitigt werden.

Bei der Wahl des Operationsverfahrens ist entscheidend, welches am sichersten und schnellsten zur Heilung führt. Denn der Mißerfolg verlängert die Zeit der Gebrauchsunfähigkeit des geschädigten Gliedes ins Endlose und begünstigt die Entstehung neuer Gelenkversteifungen, die immer schwerer zu beheben sind, selbst wenn nun in einer zweiten Operation die Heilung der Pseudarthrose gelingt.

Die Fähigkeit der Knochenneubildung ist an der Pseudarthrose stets beeinträchtigt oder aufgehoben. Es handelt sich daher bei den Operationen darum, ein neues osteogenetisches Bett zu schaffen, welches imstande ist, den Kallus zu bilden. Die weitere Aufgabe besteht in der Annäherung und festen Vereinigung der beiden Bruchenden, die dritte in Erhaltung der gewonnenen Stellung.

Für das Betäubungsverfahren und die Anwendung der Blutleere gilt das S. 225 Gesagte.

Die Haut wird in Form eines flachen Bogens durchtrennt, die Bruchenden werden durch einen ausgiebigen Längsschnitt freigelegt, welcher sofort auch deren Periost durchtrennt. An beiden Bruchenden wird nun das Periost abgelöst, während dessen Verbindungen mit den Weichteilen auf das sorgsamste zu schonen sind. Weite Ablösung des Periosts schadet nichts, wenn nur seine Verbindung mit der ernährenden Umgebung erhalten blieb.

Die die beiden Bruchenden verbindende und umhüllende Narbe wird nun vollständig exstirpiert, bis überall gesunde, blutreiche Gewebe zum Vorschein kommen. Allmählich gelingt es, erst das eine, dann das andere Bruchende ganz aus der Wunde herauszuluxieren.

Es folgt nun die quere, bei Schrägbrüchen manchmal auch zweckmäßiger schräge Resektion der zur Vereinigung nicht geeigneten Bruchenden mit Säge und Hohlmeißelzange, und zwar so weit, daß das abgeschobene normale Periost überall an die Sägefläche heranreicht und, wenn möglich, die Markhöhle eröffnet ist. Das letztere ist bei alten Pseudarthrosen mit zugespitzten Knochenenden allerdings nicht immer möglich. Die Resektion soll an beiden Bruchenden ohne Rücksicht auf die zu erwartende Verkürzung vorgenommen werden, weil sie erst die Heilungsmöglichkeit schafft. Bei Schrägbrüchen und schräger Anfrischung können die Bruchenden gelegentlich treppenförmig gestaltet werden, bei Querbrüchen führt die treppenförmige Anfrischung zu einer noch erheblicheren Verkürzung, die vermieden werden muß.

Da die Periostversorgung, die Schaffung eines neuen osteogenetischen Bettes von ausschlaggebender Bedeutung ist (Lexer, Sudeck, Brun), lag es nahe, durch freie Periosttransplantation die Knochenneubildung zu verbessern (Codivilla, Brade). Das ist meist ganz erfolglos. Das Periost braucht, um ausgiebig Knochen produzieren zu können, den Zusammenhang mit seinen ernährenden Gefäßen oder wenigstens mit dem Knochen, den es bedeckt. Sudeck empfiehlt daher,

Digitized by Google

aus der entfernteren Nachbarschaft der Pseudarthrose gestielte Periost-Muskellappen auf die Knochenvereinigungsstelle aufzunähen.

Für die Vereinigung der Bruchenden stehen die S. 210 beschriebenen Verfahren zu Gebote, von denen in einfachen Fällen besonders die Knochennaht und die Verschraubung mit Lambottes oder Lanes Metallplatten in Betracht kommen. Ich stehe allerdings durchaus auf dem Standpunkte Lexers, daß es kein Verfahren gibt, welches die Knochenenden zuverlässiger zusammenhält und schneller und sicherer zur Heilung führt als die Bolzung oder Schienung mit frei transplantiertem Knochen. Bei den Pseudarthrosen kommt hinzu, daß mit dem Transplantat frisches,

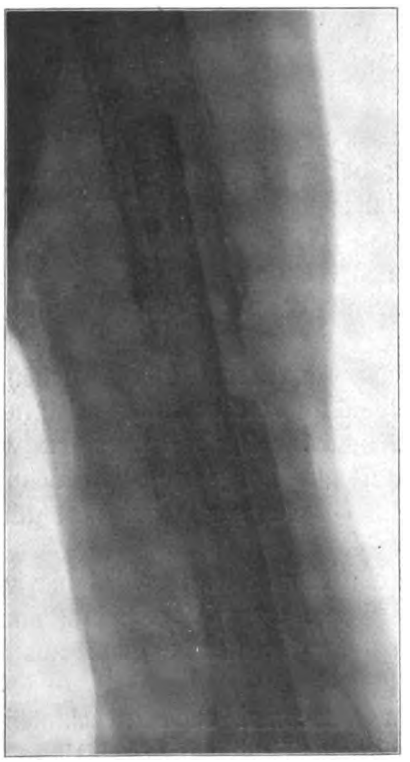


Fig. 240. 3½ Jahre alte, mehrfach operierte Pseudarthrose des Oberarmes. Bolzung. 24 Tage im fixierenden Verband. Heilung. Röntgenbild 3 Monate nach der Operation. Eigene Beobachtung.

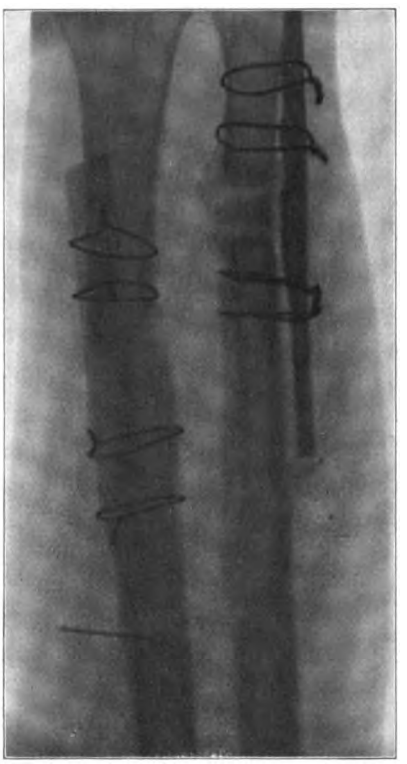


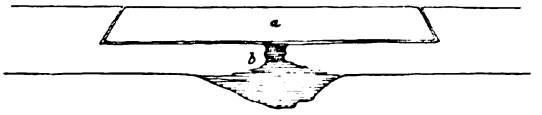
Fig. 241. 4 Monate alte Pseudarthrose beider Vorderarmknochen. Schienung nach Lexer. 15 Tage fixierender Verband. Heilung. Arbeitsfähig 49 Tage nach der Operation. Röntgenbild 21 Tage nach der Operation. Eigene Beobachtung.

osteogenes Gewebe übertragen wird, welches den Mangel davon an der Bruchstelle ersetzen helfen kann und in hohem Grade auch die Knochenneubildung des noch vorhandenen osteogenen Gewebes anregt. Es kommt weiter hinzu, daß die mit Bolzung oder Schienung behandelten Glieder meist verhältnismäßig sehr früh, oft unmittelbar nach der Wundheilung, aus den fixierenden Verbänden herausgebracht werden können. Der funktionelle Reiz ist aber von großer Bedeutung für die Knochenneubildung, und den Gelenkversteifungen ist um so leichter zu begegnen, je früher die dauernde Fixation entbehrlich wird. Drähte und Schrauben halten die Bruchenden nur ganz kurze Zeit fest und unverrückbar zusammen.

Digitized by Google

Dann lockern sie sich, und die Fixation wird nur noch durch den Verband besorgt. Bolzung und Schienung mit frei transplantierten Knochenstücken, welche so stark sind, daß sie selbst die Belastung vertragen, sollte daher stets angewendet werden, wo dies angängig erscheint. Fig. 240 und 241 zeigen Röntgenbilder von durch Bolzung geheilten Pseudarthrosen, die nach subkutanen Frakturen entstanden waren.

Die angefrischten Bruchenden werden am Oberarm und Oberschenkel, wenn die Verkürzung sich in mäßigen Grenzen hält (3—4 cm am Oberschenkel, 4—5 cm am Oberarme) durch Zusammenschieben zusammengebracht. Sind am Vorderarme beide Knochen von der Pseudarthrose betroffen, so wird von beiden gleich viel weggenommen, so daß alle vier Bruchenden gut zusammenstehen. Ist nur ein Knochen betroffen, so verhindert der Parallelknochen das Zusammenschieben der angefrischten Bruchenden. Wenn die Verhältnisse für die Knochentransplantation günstig sind, so wird in solchem Falle wohl stets die Überbrückung des Defektes durch das Transplantat das gegebene Verfahren sein. Wäre aus irgend einem Grunde die freie Transplantation nicht angezeigt, so käme die Überbrückung des Defektes durch einen gestielten Haut-Knochenlappen, bei mäßigem Defekt auch die entsprechende Verkürzung des Nachbarknochens in Frage.



a) Transplantat, b) belassener Rest der Pseudarthrose.
Fig. 242. Knochentransplantation nach Brun bei Pseudarthrosen..

Ist am Unterschenkel nur die Tibia allein betroffen, so wird man sich nicht leicht zur Resektion der Fibula entschließen, um die Knochenenden der Tibia in Berührung zu bringen, weil der Unterschenkel dadurch einer zuverlässigen Schiene beraubt wird. Der Defekt wird besser zu überbrücken sein. Sind beide Unterschenkelknochen betroffen, so braucht nur die Tibia behandelt zu werden.

Große Knochendefekte müssen, wenn irgend möglich, ersetzt werden. Das ist mit Hilfe der freien Transplantation verhältnismäßig leicht am Oberarme, Vorderarme und Oberschenkel, schwieriger an der Tibia. Sie ist selbst für die freie Transplantation ohne Defekt ein weniger geeignetes Objekt, weil sie vorn nur mit Haut bedekt ist. Hier kommen für den Defektersatz ebensooft Haut-Knochenlappen-Plastiken in Frage, wobei der Knochen entweder aus derselben oder der anderen Tibia (Reichel) entnommen wird. Aber auch bei den einfachen Pseudarthrosen sollte das schöne und zuverlässige Verfahren Müllers (S. 215) nicht vergessen werden. Die Lage des Schienbeins dicht unter der Haut, ungünstig für die freie Transplantation, fordert ja geradezu zur Verwendung von Haut-Knochenlappen auf.

Ein von Lexers Methoden der Befestigung frei transplantierter Knochenstücke abweichendes Verfahren bei einfachen Pseudarthrosen beschreibt Brun. Die Pseudarthrose wird seitlich freigelegt. Die Bruchenden werden dann mit dem Meißel bis zur Eröffnung der Markhöhle so angefrischt, wie sich aus Fig. 242 ergibt, während im übrigen die Pseudarthrose unberührt bleibt und die Bruchenden fest zusammenhält. Wenn nun in den entstandenen Falz ein entsprechend zugeschnittenes, genügend langes Knochenstück eingesetzt wird, während das Glied sich in maximaler, unter Um-

Digitized by Google

ständen maschineller Extension befindet, so sind beim Nachlassen der Extension die Bruchenden unverrückbar miteinander verbunden. Exakte und auch beim Verbandwechsel ununterbrochene Fixation des Gliedes ist nach jeder Pseudarthrosenoperation unerläßlich und muß bis zur Konsolidation fortgesetzt werden. Nach der Bolzung oder Schienung mit frei transplantierten Knochenstücken zeigt der operierte Knochen bisweilen niemals wieder eine abnorme Beweglichkeit und kann dann sehr bald nach der Wundheilung freigegeben werden. Frühzeitige Aufnahme der Funktion ist nach Brun für die Wiederherstellung sehr wichtig.

Voraussetzung zur Behandlung der Pseudarthrosen mit freier Transplantation ist außer der aseptischen Beschaffenheit der Wunden das Vorhandensein reichlicher, gut durchbluteter Weichteile. Die gesetzten Weichteilwunden müssen nach der Vereinigung der Knochen in möglichst vielen Schichten durch versenkte Nähte ohne Drainage geschlossen werden. Ein Hindernis bilden daher durch Zerstörung der Weichteile entstandene, mit dem Knochen verwachsene Narben. In solchen Fällen muß in einer Voroperation die Narbe ausgeschnitten und der entstandene Defekt durch irgend eine Haut-Lappenplastik gedeckt werden. Die Knochenoperation folgt nach Heilung der Wunden. Der Mangel gut ernährter Weichteile ist übrigens bei jeder Pseudarthrosenoperation auch ohne freie Transplantation eine sehr ungünstige Beigabe.

Sehr ungünstig, besonders für die freie Transplantation, sind die Fälle mit gefährdeter Asepsis. Ganz von der Operation sind natürlich auszuschließen Fälle mit noch bestehenden Fisteln, Knochenhöhlen, Sequestern. Diese Zustände müssen erst zur Heilung gebracht sein, bevor an eine Pseudarthrosenoperation zu denken ist.

In hohem Grade gefährdet durch das Wiederaufflackern ruhender Infektionen sind aber auch die Fälle ohne Fisteln, bei denen langwierige Eiterungen vorangegangen sind und anscheinend Heilung eingetreten ist. Dazu haben die Kriegsverletzungen leider ein überaus reichliches Material und Gelegenheit, ausgiebige Erfahrungen zu sammeln, geliefert.

Lexer hat auch in solchen Fällen gute Erfolge mit der freien Transplantation erzielt und rät ebenso wie Geiges, da längeres Abwarten nach Heilung der Fisteln nicht vor Mißerfolgen schützt, zu zweizeitiger Operation. In einer ersten Operation werden die Narben ganz ausgeschnitten, in denen sich häufig Granulationsherde, Sequester und bei den Schußverletzungen eingesprengte Fremdkörper finden. Die Wunde wird tamponiert und wird der Heilung durch Granulation überlassen. Nur wenn die bakteriologische Untersuchung der ausgeschnittenen Teile deren Keimfreiheit erwiesen hat, kann die Wunde sekundär genäht werden. Nach völliger Heilung kann nun die Pseudarthrosenoperation unter günstigen Verhältnissen vorgenommen werden.

Die Mehrzahl der Chirurgen, die über ihre Kriegserfahrungen Bericht erstattet haben, vermeidet in den Fällen, wo die Asepsis nicht gesichert erscheint, die freie Transplantation. v. Frisch hat an 45 Fällen von Kriegspseudarthrosen die Knochenvereinigung mit Lanes Platten ausgeführt. Drei Mißerfolge, ein Fall kam erst nach einer zweiten Operation zur Heilung! Besonders brauchbar sei das Verfahren am Oberarm und Vorderarm. War an letzterer Stelle nur ein Knochen beteiligt, so wurde der Sperrknochen verkürzt und ebenfalls nach Lane verschraubt. An den genannten Stellen hält v. Frisch die Verschraubung für das sicherste Verfahren zur Knochenvereinigung bei Pseudarthrosen, das auch anwendbar sei, wenn offene

Digitized by Google

oder latente Infektion bestehe. Die Platten und Schrauben heilen nicht ein, lassen sich aber nachträglich, wenn sie ihren Zweck erfüllt haben, leicht entfernen, da sie sich lockern und nur herausgezogen zu werden brauchen. Auch nach Geiges kann man einfache Pseudarthrosen operieren, ohne die endgültige Heilung von Fisteln abzuwarten, wenn mit Drahtnaht oder Verschraubung auszukommen ist. Ich glaube doch, daß es besser ist, sich in dieser Hinsicht einige Beschränkung aufzuerlegen. Hohmann lehnt die Laneschen Platten und Schrauben ab, weil sie Drucknekrosen machen und das sich zersetzende Metall das Periost schädige. Reichel zieht in Fällen, wo die Asepsis nicht gesichert ist, die von ihm schon früher empfohlene Haut-Knochenlappen-Plastik der freien Transplantation vor.

Brade (Tietze), Die Codivillasche Operation der Pseudarthrose. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 61, S. 308.
Brun, Chirurgische Behandlung der Pseudarthrosen. Zentralbl. f. Chir., 1917, S. 969.
Cramer (Bardenheuer), Osteoplastische Knochenspaltung. Deutscher Chirurgenkongreß 1896 und Zentralbl. f. Chir., 1898, S. 1230.
Creite, Die operative Behandlung der Pseudarthrosen. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 100, S. 267.
v. Eiselsberg, Ersatz von Tibiadefekten durch gestielte Haut-Knochenlappen. Archiv f. klin. Chir., 1897, Bd. 55, H. 2.
Fränkel, Über Deckung von Trepanationsdefekten durch Heteroplastik. Archiv f. klin. Chir., Bd. 50, S. 407, und Bd. 51, S. 412.
v. Frisch, Erfahrungen mit Lanes Methode bei Behandlung der Kriegspseudarthrosen. Archiv f. klin. Chir., 1919, Bd. 110, H. 3 u. 4.
Geiges, Pseudarthrosen. Synthese subkutaner Frakturen. Beitr. z. klin. Chir., 1918, Bd. 112, S. 510.
Hahn, Eine Methode, Pseudarthrosen der Tibia mit großem Knochendefekt zur Heilung zu bringen. Zentralbl. f. Chir., 1884, S. 337.
Hansmann, Eine neue Methode zur Fixierung der Fragmente bei komplizierten Frakturen. Deutscher Chirurgenkongreß 1886.
Heller, Über freie Transplantation. Ergebnisse d. Chir., 1910, S. 132 (Literatur bis 1910).
Hoffmann, Knochennaht und Knochenbolzung. Archiv f. klin. Chir., Bd. 90, S. 367.
Kirschner, Die künstliche Verlängerung von Beinen, die nach Frakturen, namentlich nach Schußfrakturen, mit starker Verkürzung geheilt sind. Beitr. z. klin. Chir., 1916, Bd. 100, H. 3.
König, Die blutige Reposition bei frischen subkutanen Knochenbrüchen. Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie, 1914, Bd. 8, S. 157.
— Klinische und experimentelle Beobachtungen über Elfenbeinimplantation. Deutscher Chirurgenkongreß 1912, I, S. 41, und 1913, I, S. 119.
— Über die Verwendbarkeit der Knorpelplastik, insbesondere zum Wiederaufbau der knorpeligen Nasenteile. Archiv f. klin. Chir., 1920, Bd. 113, H. 4.
Kotzenberg, Knochenplombierung. Archiv f. klin. Chir., 1907, Bd. 83, H. 4.
Krukenberg, Über künstliche Verlängerung deformer Unterschenkel. Archiv f. orthopäd. Chir., Bd. 4.
Lambotte, L'intervention opératoire dans les fractures récentes et anciennes. Bruxelles 1906.
Lexer, Blutige Vereinigung von Knochenbrüchen. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1915, Bd. 133, S. 170.
— Wiederherstellungschirurgie. Leipzig 1919.
Perthes, Einige Bemerkungen über Osteotomien. Zentralbl. f. Chir., 1921, Nr. 44.
Reichel, Behandlung der Pseudarthrosen durch Verpflanzung von Haut-Periost-Knochenlappen. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1916, Bd. 139, S. 321.
Schepelmann, Über die Plombierung von Knochenhöhlen. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1918, Bd. 144, S. 250.
Sudeck, Pseudarthrosen. Deutsche med. Wochenschr., 1917, S. 169. Zentralbl. f. Chir., 1919, S. 402.

Digitized by Google

II. Kapitel.

Die Operationen am Schädelteile des Kopfes[1])

von Otto Tilmann in Köln.

Mit 81 Abbildungen im Text.

Operationen bei komplizierten Schädelbrüchen.

DIE Verletzungen der Schädelknochen sind an und für sich keine anderen Verletzungen als die der Extremitätenknochen, und die Grundsätze der Behandlung derselben sind deshalb die gleichen. So liegt auch bei diesen Verletzungen die Aufgabe des Arztes darin, daß er zunächst die dislozierten Bruchstücke möglichst in die normale Lage zurückbringt und in dieser zu erhalten sucht. Nach Lage der Sache ist eine nachherige Fixation nicht notwendig, da Schienen- und Streckverbände nicht angelegt werden können und eine Naht nicht erforderlich ist, denn die einmal reponierten Bruchstücke werden durch die Schädelhaut und die Dura genügend festgehalten. Beim Schädel kommt nun noch die wichtige Erwägung hinzu, daß am Schädel meist eine träge und unvollständige Regeneration der Schädelknochen stattfindet, welche durch die Unverrückbarkeit der Fragmente bedingt ist. An den Extremitätenknochen ist die bei jeder willkürlichen und unwillkürlichen Muskelaktion stattfindende Verschiebung der Bruchstücke das reizende Moment, das die Regeneration seitens des Periosts, des Knochenmarkes und der Weichteile anregt, was beim Schädel wegfällt.

Unser Handeln ist bei den Schädelfrakturen nicht durch den Knochenbruch an sich bedingt, sondern durch die Beteiligung des Schädelinhaltes an der Verletzung. Ein Knochenbruch des Schädels kann ohne jede Hilfe glatt und ohne Störung heilen. Wir wissen aus vielen Präparaten, daß selbst vollständig ausgesprengte Splitter einheilen können und daß auch nach solchen nicht weiter behandelten Knochenbrüchen weitere Folgen ausbleiben können. Man braucht bloß daran zu erinnern, daß erst die Feststellung einer geheilten Schädelbasisfraktur bei einer gelegentlichen Obduktion notwendig war, um den alten Glauben zu zerstören, daß jede Schädelbasisfraktur tödlich sei. Eine große Anzahl von Schädelbrüchen, namentlich von Konvexitätsfrakturen, führen, wenn sie nicht sorgfältig behandelt werden, nachher zu schweren Störungen seitens des Gehirns. So kann eine Depression oder eine abnorme Kallusbildung um einen Splitter oder eine Fissur durch Druck auf das unterliegende Gehirn oder durch Quetschung des Gehirns oder durch Blutungen zu Meningitis, Enzephalitis oder Hirnabszeß, zu Verwachsungen und schließlich zur

[1]) Die Abbildungen sind zum größten Teile von Frau Simons-Wendland (Berlin) angefertigt.

Digitized by Google

Epilepsie führen. Aus diesem Grunde ist es notwendig, daß bei jeder Konvexitätsfraktur möglichst eine normale Lagerung der Knochenbruchstücke erstrebt werden muß, indem eine ungünstige Lage, Stellung und Form der Bruchstücke in eine möglichst normale verwandelt wird.

Ist die Haut nur gequetscht, aber nicht zerrissen, so ist die Diagnose eines Schädelbruches schwer, und man muß sich vor allem hüten, eine Beule mit ihrem erhabenen wallartigen Rand und weicher Mitte ohne weiteres für eine Depression anzusprechen. Hier könnte höchstens die Art und Gewalt der Einwirkung oder auftretende Hirnsymptome, die auf eine lokale Läsion hindeuten, Veranlassung zum Eingreifen geben. Ist man in der Lage, durch die unverletzte Haut einen Knochenbruch festzustellen, was durch Tastung einer trichterförmigen Vertiefung oder durch das Reiben von Knochensplittern aneinander möglich ist, dann muß man sofort eingreifen. Meist wird man aber in solchen Fällen eine Verletzung der Haut vor sich haben, die eine Besichtigung der Knochenverletzung ermöglicht. Deshalb lassen sich alle erforderlichen Maßnahmen am besten bei der Behandlung der komplizierten Schädelfrakturen besprechen.

Die Grundsätze für die Behandlung komplizierter Schädelfrakturen, Knochenzertrümmerungen, Impressionen, Stichwunden, Hiebwunden und Schußwunden sind dieselben wie bei komplizierten Frakturen der Extremitätenknochen:

1. Gestaltung der Wunde zu einer aseptischen,
2. Lagerung der Bruchstücke zu einer für die dauernde Heilung möglichst günstigen Stellung,
3. Verhütung der Infektion und Erzielung eines ungestörten Heilungsverlaufes.

Diese Gesichtspunkte führen bei den verschiedenen Arten der Verletzung zu verschiedenem Verhalten.

Zunächst muß nach Rasur der Umgebung und Desinfektion der Haut durch wiederholten Jodanstrich (Grossich) die Wunde auseinandergezogen werden. Stellt man jetzt eine einfache Fissur fest, so ist zunächst festzustellen, ob in die Bruchlinien Hautteile oder Haare oder Hufsplitter (bei Hufschlag) eingeklemmt sind. Ist dies der Fall, so muß mit einem feinen Hohlmeißel die Fissur ausgemeißelt werden bis auf die Dura, um dann bei reiner Wunde nach Anfrischung der Wundränder durch Naht geschlossen zu werden. Sind keine eingeklemmten Teile nachweisbar, dann ist das Ausmeißeln der Fissur nicht immer notwendig. Namentlich bei Fallverletzungen und bei Quetschung des Schädels zwischen zwei Gewalten — Wagen und Wand, Überfahren — handelt es sich meist um Berstungsbrüche, die selten zu einer Verletzung der Lamina interna führen. Bestand aber das Trauma in Einwirkung einer stumpfen Gewalt auf eine umschriebene Stelle des Schädels — Hammerschlag, Hufschlag, Stockhieb —, so muß man daran denken, daß oft, wenn auch in der Lamina externa nur eine Fissur vorliegt, auf der Lamina interna sehr wohl eine Splitterung vorliegen kann; deshalb ist in solchen Fällen auch die Ausmeißelung der Fissur und die Entfernung eventueller Splitter notwendig.

Handelt es sich um eine Depression des Knochens, so hat früher v. Bergmann geraten, bei kleinen Depressionen von einem Eingriff abzusehen. Seitdem man aber weiß, daß bei diesen Verletzungen meist am Rande Splitterungen der Lamina interna vorliegen und auch bei geringgradiger Depression sehr wohl Epilepsie sich anschließen kann, ist man bestrebt, auch diese zu heben. Zunächst werden die überstehenden Knochenränder an der Bruchstelle mit einem geraden

Digitized by Google

Meißel oder einer elektrischen Kreissäge (Fig. 243) abgetragen. Dann kann man bei kleinen Kindern durch ein eingeführtes Elevatorium den eingedrückten Knochen einfach wieder ausbeulen, was leicht gelingt. Ist der Knochen schon härter, dann muß man die Knochenwunde erweitern und dazu ein ausgiebiges Debridement vornehmen. Alle zertrümmerten Knochenstücke werden gehoben und alle, auch dei

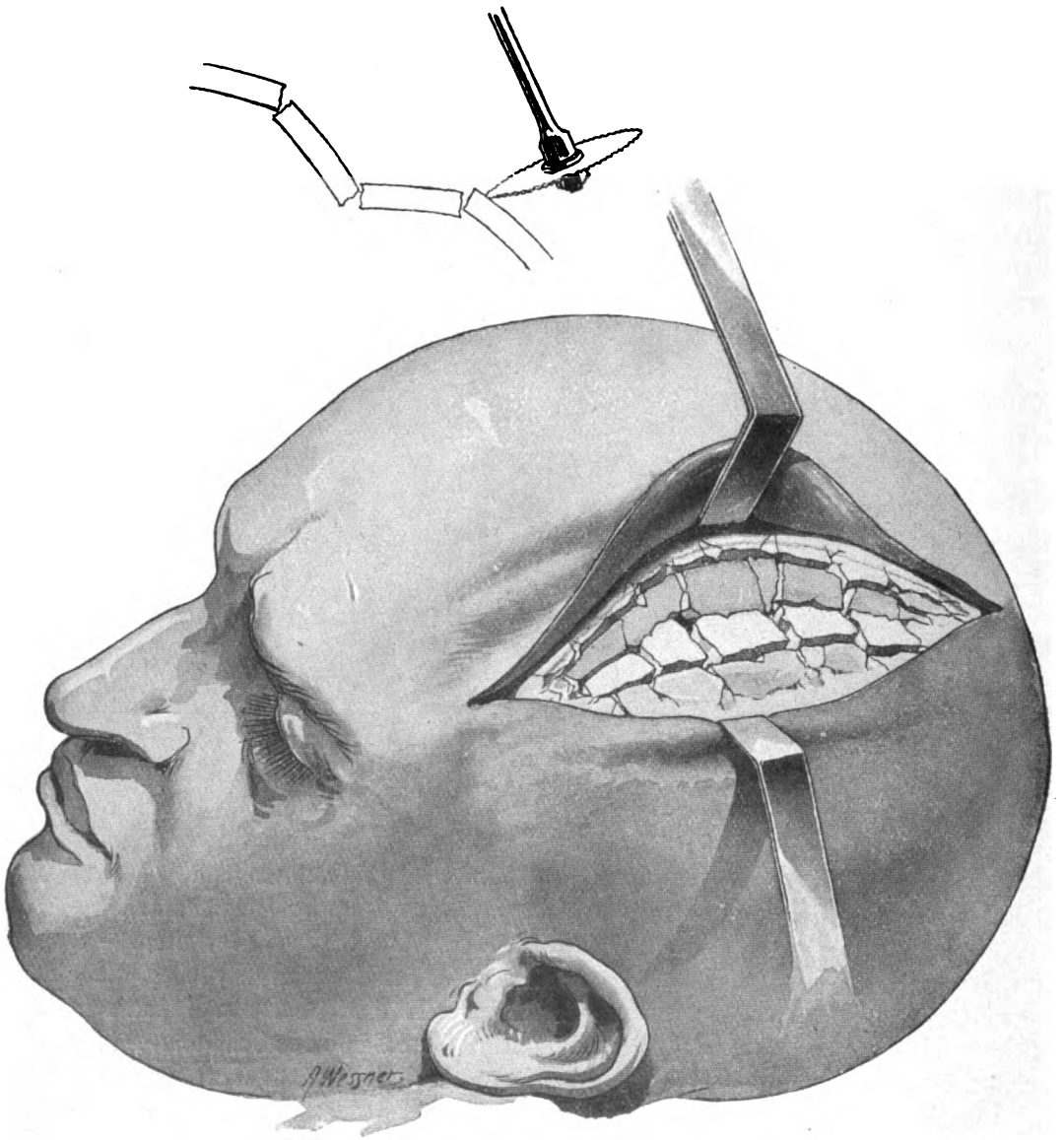


Fig. 243. Impressionssplitterfraktur.

kleinsten Knochensplitter entfernt. Alle entnommenen Knochenteile werden in warmer physiologischer Kochsalzlösung aufbewahrt, um nötigenfalls nachher wieder eingesetzt zu werden. Jetzt kann man die Ausdehnung der Duraverletzung und der eventuellen Hirnverletzung feststellen. Die Dura muß im Gesunden umschnitten werden, aus dem Hirn müssen alle Splitter sorgfältig entfernt werden. Das Verhalten ist dasselbe bei Splitterbrüchen. Nur besteht hier der Unterschied, daß man

Digitized by Google

bei unverletzter Dura und bei Einknickung der Knochensplitter, die türangelartig mit der umliegenden Knochenpartie an der Bruchstelle noch zusammenhängen, eine einfache Hebung der Splitter versuchen kann. Es geschieht das in der Weise (Fig. 244), daß man einen Meißel oder ein Elevatorium unter die Spitze eines solchen türangelartigen Knochensplitters schiebt, diesen hebt und dann einen zweiten Meißel oder ein Elevatorium unter den Splitter schiebt, um ihn in der reponierten Stellung zu erhalten. Das macht man bei allen Splittern in der Runde, bis alle im Niveau des Knochens stehen. Darüber kann man bei reiner Wunde die Haut schließen. Sind die Splitter klein, und ist das ganze Verletzungsgebiet in kleine Splitter zertrümmert, so ist nicht nur die Hebung, sondern die Entfernung aller Splitter notwendig.

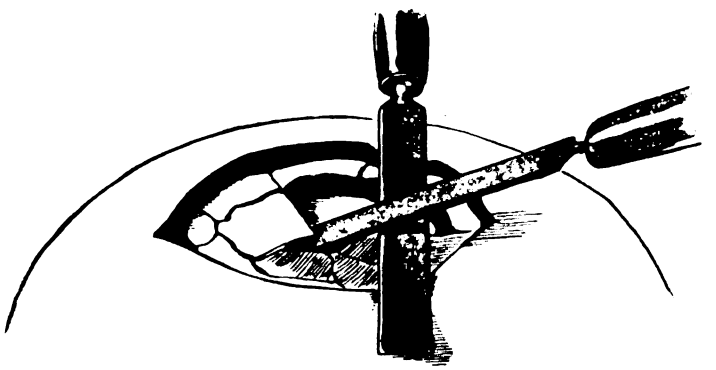


Fig. 244. Hebung imprimierter Knochenstücke.

Nun entsteht die zweite Frage, ob man die entnommenen Knochenstücke wieder reimplantieren soll. Beresowsky und Kocher haben als Grundsatz aufgestellt, man solle jede Schädelfraktur nicht wieder knöchern schließen, da häufig nicht die Eröffnung des Schädels bei Kopfverletzten den größten Schaden bringt, sondern der Verschluß derselben. Sie behaupten, daß die Epilepsie nach Kopfverletzungen fast nur bei solchen Fällen auftrete, bei denen man den traumatischen Defekt wieder geschlossen habe. Demgegenüber haben v. Bergmann, Stieda, Franke, Bunge und Tilmann bewiesen, daß gerade bei den Fällen, wo der Schädel offen blieb, sich viel häufiger Epilepsie einstelle als bei denen, wo er sofort wieder geschlossen wurde, ja daß sogar Fälle von Epilepsie bei offenem Schädel heilten, wenn man den Knochendefekt knöchern schloß. Hiernach läßt sich der Kochersche Standpunkt nicht mehr aufrechterhalten, und man muß es als das normale Verfahren bezeichnen, jeden frischen traumatischen Knochendefekt auch knöchern zu schließen. Selbstverständlich ist dabei Voraussetzung, daß die Wundverhältnisse normal sind, d. h. daß keine Infektion der Wunde vorliegt und daß keine intrakranielle Drucksteigerung besteht. Demnach ist die Deckung zu unterlassen, wenn Wundinfektion vorliegt und wenn Veränderungen im Quantum oder der Beschaffenheit der Zerebrospinalflüssigkeit nachweisbar sind, was man durch Lumbalpunktion feststellen kann. Läßt sich nach Freilegung der Dura konstatieren, daß eine an vermehrter Spannung der Dura und Fehlen der Pulsation derselben kenntliche Vermehrung der Zerebrospinalflüssigkeit vorliegt, so darf unter keinen Umständen an eine Deckung des entstandenen Knochendefektes gedacht werden (Stieda). Es muß sogar alles geschehen, um ein solches Ereignis

Digitized by Google

zu hindern, indem man alle Splitterchen entfernt, die Dura offen läßt, alle Periostfetzen abträgt und die Dura im Gesunden anfrischt. Ebenso ist es bedenklich, wenn eine Hirnverletzung vorliegt, den Defekt primär zu decken, da Erweichungsherde und Hirnabszesse die Folge sein können. Bei Hirnverletzungen wird man also primär tamponieren und die Deckung des Defektes einer sekundären Operation überlassen.

Treffen diese Voraussetzungen nicht zu, so muß man bestrebt sein, den entstandenen Defekt sofort wieder zu decken. Man benutzt dazu zunächst die herausgenommenen Knochenstücke, die sofort oder auch noch, nachdem sie 24—48 Stunden in warmer physiologischer Kochsalzlösung oder 3%iger Borsäurelösung (v. Bramann) gelegen haben, implantiert werden können. Sie sind meist wieder eingeheilt. Es ist dabei nicht dringend notwendig, daß die ganze Platte in toto replantiert wird, vielmehr genügt es, wenn einzelne Knochensplitter zwischen Dura und Periost gelegt werden, da von diesen aus die Regeneration des ganzen Knochens ausgehen kann (Franke, Hoffmann). Eignen sich dazu die herausgenommenen Splitter nicht, da sie z. B. nicht aufbewahrt oder beschmutzt sind, so kann man auch aus der Umgebung kleinere Knochenstückchen abmeißeln und sie in den Defekt legen. Sie verdienen vielleicht den Vorzug, da sie sicher aseptisch sind und ihnen nach den Bedürfnissen die passende Form, Gestalt und Größe gegeben werden kann. Besteht gleichzeitig ein Duradefekt, so kann dieser durch Spaltung der Dura der Umgebung in zwei Blätter oder nach anderen der später zu beschreibenden Methoden (vgl. Schließung von Schädeldefekten, S. 328) geschlossen werden. Notwendig für den Erfolg der primären Deckung eines Schädeldefektes durch Reimplantation ist der primäre Verschluß der Haut sowie das Unterlassen jeder Drainage, da sonst meist Nekrose des implantierten Knochens eintritt.

Erwähnen muß ich noch, daß der Erfolg der Reimplantation auch von der absoluten Asepsis abhängt. Zur Desinfektion der Wunde darf kein Antiseptikum angewandt werden, weder Sublimat noch irgend ein anderes chemisches Desinfizienz. Wir pflegen während des ganzen Eingriffes lediglich einen andauernden Strom von körperwarmer physiologischer Kochsalzlösung über die Wunde zu leiten, welche jede Blutung stillt und mechanisch die Wunde vorzüglich reinigt. Jedes Desinfizienz reizt die Wunde, reizt das Gehirn und macht an dem zu implantierenden Knochen Nekrosen.

Eine besondere Erwähnung erfordern die Schädelschüsse. Im allgemeinen soll man nur operieren, wenn eine absolute Asepsis garantiert ist. Die Prellschüsse, meist auch Schrapnellschüsse, machen auf der Lamina externa oft nur einen Bleischatten, während die interna gesplittert ist, oft mit Zerreißung der Dura und Einsprengung von Splittern ins Gehirn. Deshalb soll man sie stets operieren, um festzustellen, ob die Lamina interna verletzt ist. Die Steckschüsse operiert man zweckmäßig erst, wenn man den Sitz der Kugel festgestellt hat, damit man zwei Operationen vermeidet. — Alle Rinnen-, Tangential- und Segmentschüsse sind zu öffnen, alle Splitter zu entfernen und dann zu tamponieren. Die möglichst gründliche Entfernung aller Knochensplitter aus dem Gehirn muß gefordert werden, da sich immer wieder zeigt, daß solche Splitter zwar einheilen können, aber später doch noch Veranlassung zu Enzephalitis, Zystenbildung oder Abszessen geben können. Die Splittersuche erfolgt am sichersten durch den Finger des Operateurs. Die Tamponade liegt nur als Brücke zwischen Haut und Knochen

Digitized by Google

und geht nicht ins Gehirn hinein. Alle Drains, Glasdrains, Gummidrains, Guttaperchadrains halten wir für bedenklich. Viele Autoren (Schmieden, Franz, Stich, Barany) treten für primären Schluß jedes Schädelschusses ein, um die sehr gefährliche Sekundärinfektion zu vermeiden. Es mag besonders günstige Fälle geben, bei denen auch wir diese Methode verwandten. Im allgemeinen muß aber unter Kriegsverhältnissen die offene Wundbehandlung der Schädelschüsse festgehalten werden. Bei den Durchschüssen kann man bei kleinem Einschuß und Ausschuß von einer Operation Abstand nehmen, da man den Knochensand doch nicht aus dem Gehirn entfernen kann. Ist aber die Umgebung der Schußöffnungen zersplittert, dann dürfte auch wohl hier ein primärer Eingriff angezeigt sein. Die plastische Deckung eines entstandenen Defektes erfolgt erst nach der Vernarbung.

Fasse ich das Gesagte nochmals zusammen, so wäre bei einer komplizierten Schädelfraktur die Wunde zu erweitern, die gequetschten Wundränder abzutragen und die Wunde mit physiologischer Kochsalzlösung auszuwaschen. Imprimierte oder gesplitterte Knochenstücke sind zu entfernen und nach Aufbewahrung in warmer (40°) physiologischer Kochsalzlösung wieder zu implantieren, wenn die Wunde rein und primäre Hautnaht möglich ist. Andernfalls, bei wahrscheinlicher Infektion, z. B. bei nicht frisch in Behandlung kommenden Wunden sowie bei allen Hirnquetschwunden, ist primär zu tamponieren und der Defekt sekundär zu decken. Bei Hiebwunden kann man wohl meist primär nähen und ein ausgehauenes Knochenstück stets implantieren. Stichwunden der Knochen heilen meist ohne operative Behandlung. Nur wenn die Dolchspitze steckengeblieben ist, ist sie durch Ausmeißelung der die Stichstelle umgebenden Knochenpartie zu entfernen. Schußwunden des Friedens und des Krieges erfordern meist das Debridement. Primäre Deckung des Defektes ist nicht notwendig, wenn der Defekt nur dem Kaliber des Geschosses entspricht, da er sich meist von selbst schließt, bei größerer Splitterung (Rinnenschüsse) sind dieselben Grundsätze maßgebend wie bei komplizierten Frakturen.

Bei nicht komplizierten und bei Schädelbasisbrüchen ist die Behandlung so lange konservativ, bis sich Symptome einstellen, welche die Indikation zum operativen Eingreifen abgeben. Dazu gehören Hirndruck, epileptische Anfälle und deutliche Verschlimmerung aller Erscheinungen. Hat die Lumbalpunktion keinen Erfolg mehr, dann muß eine Öffnung des Schädels an der Verletzungsstelle angelegt werden, oder ist keine Bestimmung derselben möglich, ein Ventil nach Cushing am Orte der Wahl.

v. Bergmann, Kopfverletzungen. Deutsche Chirurgie, Bd. 30.
Beresowsky-Kocher, Untersuchungen über die Bedingungen und Methodik operativer Druckentlastung des Gehirns. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 53.
Bung, Über die Bedeutung traumatischer Schädeldefekte. Archiv f. klin. Chir., Bd. 71.
Franke, Behandlung komplizierter Schädelbrüche. Archiv f. klin. Chir., Bd. 62.
Guleke, Die Schußverletzungen des Schädels im jetzigen Kriege. Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie, Bd. 10.
Stieda, Beitrag zur Frage des Verschlusses traumatischer Schädeldefekte. Archiv f. klin. Chir., Bd. 77.
— Verhandlungen des Kriegschirurgentages in Brüssel und in Heidelberg. Kriegschirurgische Hefte, Bd. 96 u. 98.

Digitized by Google

Hirntopographie.

Die Schädelkapsel zerfällt in die Schädelwölbung und Schädelbasis. Die Trennungslinie verläuft, median am Margo supraorbitalis beginnend, dem letzteren entlang, folgt dann dem hinteren Rande des Jochbeins und dem oberen Rande des Jochbogens und endigt als Linea nuchae superior an der Protuberantia occipitalis externa. Die Wölbung des Schädeldaches ist glatt, bloß die Tubera frontalia und parietalia bilden stärkere Vorsprünge, die leicht abzutasten sind. Vom hinteren Rande des Processus zygomaticus ossis frontis zieht die Linea temporalis bogenförmig über die Squama frontis, das Os parietale und die Squama temporalis zur Wurzel des Processus zygomaticus ossis temporalis. Sie grenzt mit der Crista infratemporalis und dem hinteren Rande des Jochbeins das Planum temporale an der seitlichen Wandung des Schädels ab.

Zu erwähnen sind am Schädelgewölbe dann noch die Suturen: die Sutura coronalis zwischen Stirnbein und Seitenwandbein, die Sutura sagittalis zwischen beiden Seitenwandbeinen, der obere Teil der Sutura lambdoidea zwischen der Schuppe des Hinterhauptsbeins und den Seitenwandbeinen, endlich die Sutura squamosa, sphenofrontalis und sphenoparietalis. Die Foramina parietalia, zwei Öffnungen beiderseits von der hinteren Strecke der Sagittalnaht, durch welche die oberflächlichen Venen der Galea mit dem Sinus sagittalis innerhalb des Schädels in Verbindung treten, sind ebenso wichtig wie das Emissarium mastoideum, welches das Foramen mastoideum in der Pars mastoidea oss. temporalis durchsetzt.

Von innen besehen sieht man beiderseits von dem Sulcus sagittalis Vertiefungen für die Pacchionischen Granulationen, die, je nach der Größe, tiefer oder seichter sind. Der Knochen kann hier papierdünn sein. Dann sieht man die mehr oder weniger tiefen Furchen für die Arteria meningea media.

Die Dicke der glatten Schädelknochen ist verschieden. Nach Pean sollen die Knochen der linken Schädelhälfte in der Regel etwas dicker sein. Die dicksten Partien der Knochen liegen an den Nähten. Der weibliche Schädel ist durchweg um ein Viertel bis ein Drittel dünner als der männliche. Die Dicke nimmt zu bis zum 70. Jahre, dann beginnt der Schädel zu atrophieren. Die Scheitelbeine sind beim Neugeborenen 0,5 mm, am Ende des ersten Jahres 1 mm, im fünften 2—2,5 mm, im 17. Jahre 3,5—4,0 mm, beim Erwachsenen 5 mm. Die oberen Partien erreichen 7 mm, die unteren oft nur 3—4 mm, die dicksten sind die hinteren oberen Partien. Stirnbein und Hinterhauptsbein haben die gleiche Stärke wie das Seitenwandbein. Am Schläfen- und Steilbein fällt die Dicke wieder bis zu 1—2 mm.

Die Knochen der Schädelbasis zeigen einen großen Wechsel von dickeren, stärkeren Knochenabschnitten (Pars petrosa ossis temporalis) mit solchen, die bloß dünne Lamellen darstellen (Pars orbitalis oss. frontis, Lamina cribrosa oss. ethmoidalis). Zahlreiche Öffnungen zum Durchtritt der Nerven und Gefäße durchsetzen die Knochen. Die Schädelbasis liegt nicht horizontal, sondern entspricht in ihrer Richtung der Trennungslinie zwischen Schädeldach und Basis (s. oben). Sie enthält drei Etagen bzw. Schädelgruben.

1. Die vordere Schädelgrube wird hinten von den kleinen Keilbeinflügeln begrenzt. Sie wird gebildet von der Lamina cribrosa des Siebbeins, von der Facies orbitalis des Stirnbeins und dem Körper des Keilbeins.

2. Die mittlere Schädelgrube liegt tiefer als die Sella turcica. Sie wird nach vorn durch den kleinen Keilbeinflügel, nach hinten durch das Felsenbein begrenzt. Ihre Ausbuchtungen nach unten gehören dem großen Keilbeinflügel und dem Schläfenbein an.

3. Die hintere Schädelgrube ist nach vorn durch das Dorsum sellae und das Felsenbein begrenzt, gehört im übrigen ganz dem Hinterhauptsbein an.

Digitized by Google

Die vordere Schädelgrube steht also zur Augen- und Nasenhöhle, die mittlere zur Regio infratemporalis und pharyngea, zur Paukenhöhle, zum Labyrinth und zum Sinus sphenoidalis, die hintere Schädelgrube zur Rückenmarkshöhle und zum Pharynx in Beziehung.

Gefäße und Nerven der Kopfschwarte. Die Nerven stammen aus dem Trigeminus, dem N. facialis, dem auriculo-temporalis, dem Occipitalis minor und major (Fig. 245). Die Gefäße und Nerven der Kopfschwarte liegen in dem Fett und

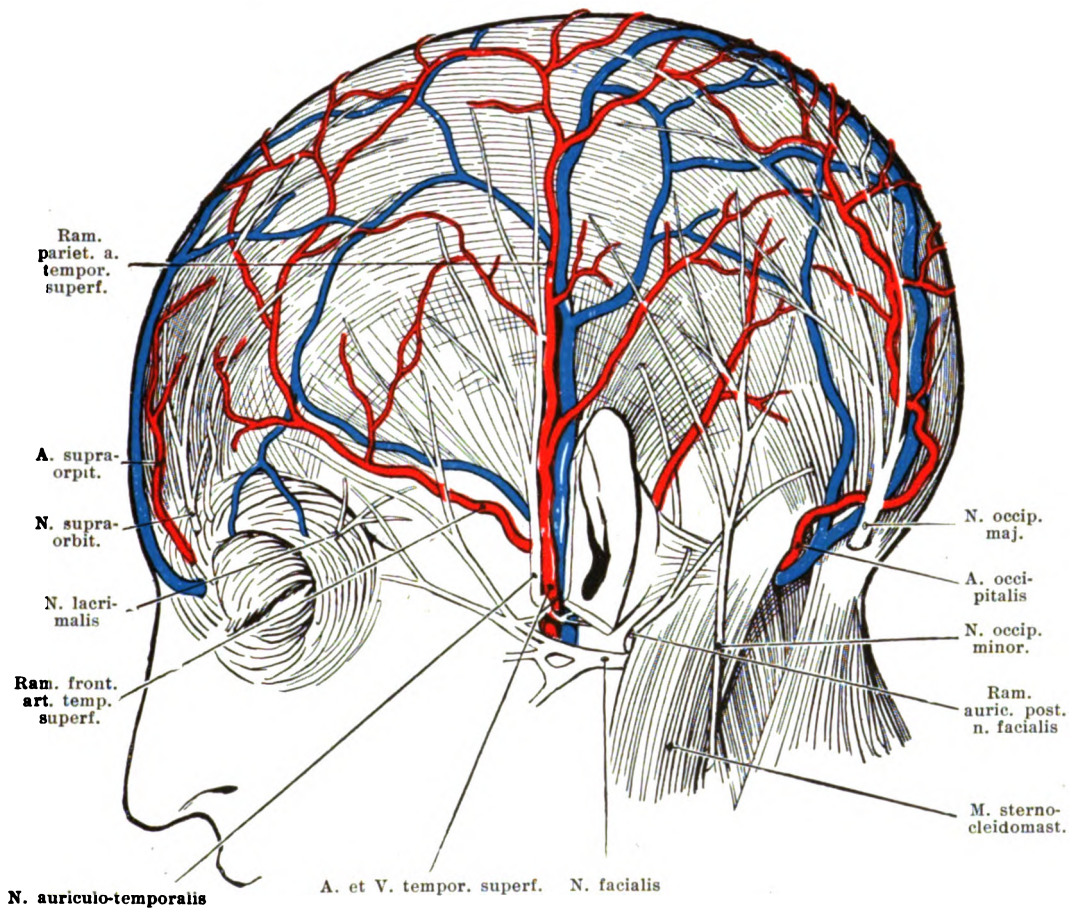


Fig. 245. Nerven und Gefäße des Kopfes (Pars cerebralis), von der Seite gesehen. (Nach Corning.)

Bindegewebe der Kopfschwarte, verzweigen sich hauptsächlich in diesen Schichten, haben aber durch die Galea Verbindungen mit den Gefäßen der Diploe. Die Gefäße stammen aus der Arteria frontalis und supraorbitalis, der Arteria temporalis und der Arteria occipitalis.

Die Venen folgen den Arterien.

Die Knochen des Schädels und die Dura mater werden von der Arteria meningea media versorgt. Dieselbe entspringt aus der A. maxillaris int., tritt durch das Foramen spinosum in die Schädelhöhle und teilt sich in einen Ramus anterior und posterior.

Digitized by Google

Bedeutender als die Arterienversorgung ist die durch Venen. Die Dura mater bildet ein System von blutführenden venösen Räumen (Sinus), die ihre Zuflüsse zum Teil vom Gehirn, zum Teil von den Knochen erhalten. Sie haben von den Wandbestandteilen der anderen Venen nur das Endothel, keine Muskelfasern, sind klappenlos und besitzen nach außen bloß die feste Durawand. Von außen erreichbar kommen nur in Betracht der Sinus sagittalis und der Sinus transversus. Der erstere verläuft vom Foramen coecum bis zur Protuberantia occipitalis int., in der Mehrzahl der Fälle etwas nach rechts von der Medianlinie. Er liegt in der Falx cerebri. Er nimmt Venen von der Konvexität der Großhirnhemisphären in der Nähe der Mantelkante auf, sowie Verbindungsäste von den Venae meningeae mediae. Zahlreiche Ausbuchtungen stehen mit den Pacchionischen Granulationen in direkter Verbindung. Diese Granulationen stellen kolbenartige Wucherungen der Arachnoidea dar, die sich in die Lacunae laterales vorstülpen.

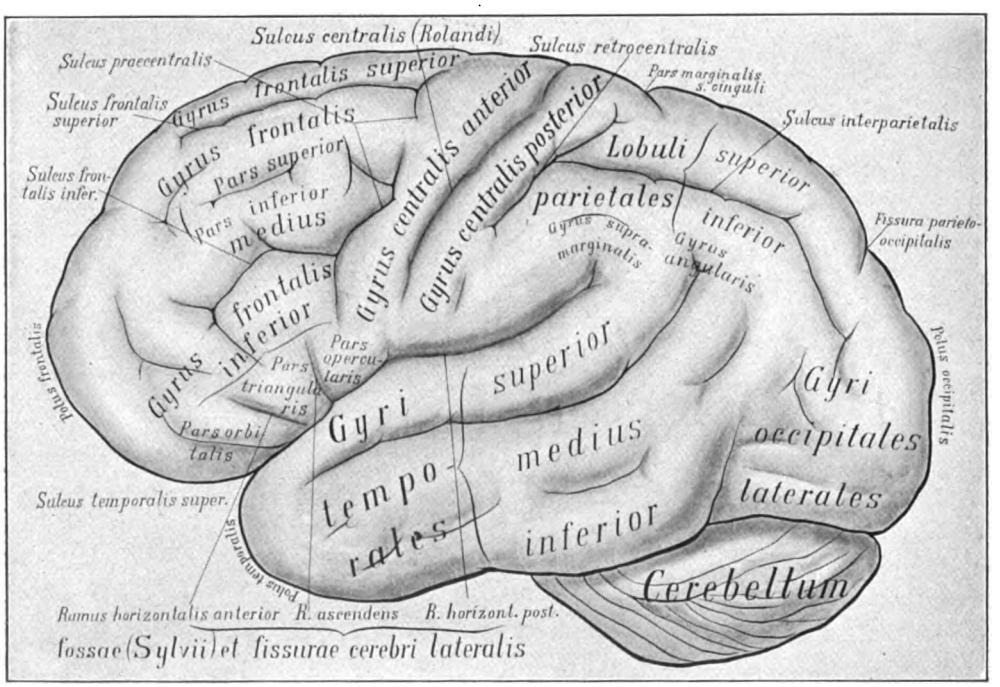


Fig. 246. Einteilung der Hirnoberfläche.

Der Sinus sagittalis mündet hinten zugleich mit dem Sinus rectus und Sinus occipitalis in das Confluens sinuum, von wo der Sinus transversus in dem Sulcus transversus und dem in der Pars mastoidea ossis temporalis ausgehöhlten Sinus sigmoideus bis zum Foramen jugulare verläuft.

Der Sinus cavernosus liegt seitlich dem Türkensattel an, in ihn münden die Venen von der Augenhöhle, der Sinus petrosus sup. et inf. und die Venae basilares. Beide Sinus kommunizieren, schließen den Türkensattel, die Carotis interna vollständig ein und grenzen mehr oder weniger ausgedehnt an den lateralen Umfang der Hypophysis.

Die Anordnung der Großhirnwindungen ist von großer Bedeutung geworden, seit es notwendig geworden ist, die für die einzelnen Windungen festgestellte

Digitized by Google

Funktion auf den knöchernen Schädel zu projizieren. Es sind besonders drei Hirnfurchen zur Bestimmung der Lokalisationszentren von Bedeutung geworden (Fig. 246). In erster Linie ist es der Sulcus centralis (Rolando), der den Gyrus anterior und posterior scheidet, dann der Sulcus cerebri lateralis (Sylvii) mit seinem vorderen kürzeren und hinteren längeren Schenkel, welcher die Gyri centrales von den Schläfenlappen scheidet, endlich drittens die Fissura parieto-occipitalis, welche mit dem Sulcus calcarinus an der medialen Fläche den Lobus occipitalis vom Kuneus (Sehzentrum) trennt. Nach vorn von den Zentralfurchen liegen, durch den Sulcus praecentralis getrennt, horizontal angeordnet der Lobus frontalis superior, medius und inferior, nach unten durch die Fossa Sylvii getrennt die Gyri temporalis superior, medius und inferior. Am oberen Ende der Fossa Sylvii liegt der Gyrus supramarginalis, am oberen Ende der Furche zwischen oberen und mittleren Schläfenlappen der Gyrus angularis; von dem hinteren Zentrallappen, getrennt durch den Sulcus retrocentralis, gehen horizontal der Lobus parietalis superior und inferior. Beide gehen nach hinten von der Fissura parieto-occipitalis in die Gyri occipitales laterales über. Am Fuße der vorderen Zentralfurche liegt die Pars opercularis, von ihr nach vorn die Pars triangularis.

Auf der medialen Fläche der Großhirnhemisphäre zieht parallel mit dem Balken der Gyrus cinguli. Oberhalb der hintersten Strecke des Gyrus cinguli liegen die auf die mediale Fläche des Hirns übergreifenden und hier ineinander übergehenden Enden des Gyrus centralis ant. et post. (Lobus paracentralis). Nach hinten davon liegt der Präkuneus, der durch die Fissura parieto-occipitalis vom Kuneus getrennt ist.

Für einen großen Teil der Großhirnoberfläche hat man bestimmte Funktionen lokalisiert.

Die psychomotorischen Zentren liegen vorwiegend in der vorderen, nur zum kleinsten Teil in der hinteren Zentralwindung, sowie in den an die Zentralwindungen angrenzenden Teilen der oberen Stirn- und oberen Parietalwindung sowie am Parazentrallappen. Die Zentren für die einzelnen Muskelgruppen verteilen sich so, daß das obere Drittel für das Bein, das mittlere für den Arm und das untere für die Gesichts- und Zungenmuskulatur dient. Ein weiteres sehr wichtiges psychomotorisches Zentrum dient den Sprechbewegungen und versorgt die Lippen-, Zungen-, Gaumen- und Kehlkopfmuskulatur. Dasselbe liegt im hinteren Teile der unteren Stirnwindung, und zwar nur auf der linken Hemisphäre (motorisches Sprachzentrum). Ein vielfach angenommenes Schreibzentrum wird in den an das Armzentrum angrenzenden Teilen der mittleren Stirnwindung vermutet. Über die kortikale Lokalisation anderer Muskelgebiete herrscht noch Unsicherheit. Es sind dies die Rumpf-, Augen-, Stirn- und Kaumuskeln (Fig. 247). Das Zentrum für die Rumpfmuskeln verlegt man in den hinteren Teil der oberen Stirnwindung, für die Kopf- und Augenmuskeln in den Fuß der mittleren Stirnwindung und in den Gyrus angularis in der unteren Parietalwindung, für die Kau-, Kehlkopf- und Schlundmuskeln in die Gegend unter dem Gesichts- und Zungenzentrum am Fuße der hinteren Zentralwindung.

Die psychosensorischen Zentren liegen, soweit sie die sensibeln Sinne betreffen (Tast-, Schmerz-, Temperaturbewegungs-, Lage- und Muskelsinn), in den hinteren Zentralwindungen und den Parietallappen.

Digitized by Google

Die optischen Rindenzentren befinden sich im Hinterhauptslappen, vorwiegend in der Gegend des Kuneus. Das sensorische Sprachzentrum (Lesen) scheint in der unteren Parietalwindung zu liegen.

Die akustischen Rindenzentren befinden sich im Schläfenlappen. Speziell das Zentrum für Wortklangerinnerungsbilder (sensorisches Hörzentrum) und das Sprachverständnis scheint im hinteren Abschnitte der oberen Schläfenwindung gelegen zu sein.

Das Rindenzentrum für den Geruch befindet sich im Gyrus Hippocampi, das für den Geschmack im basalen Teile der Schläfenwindung.

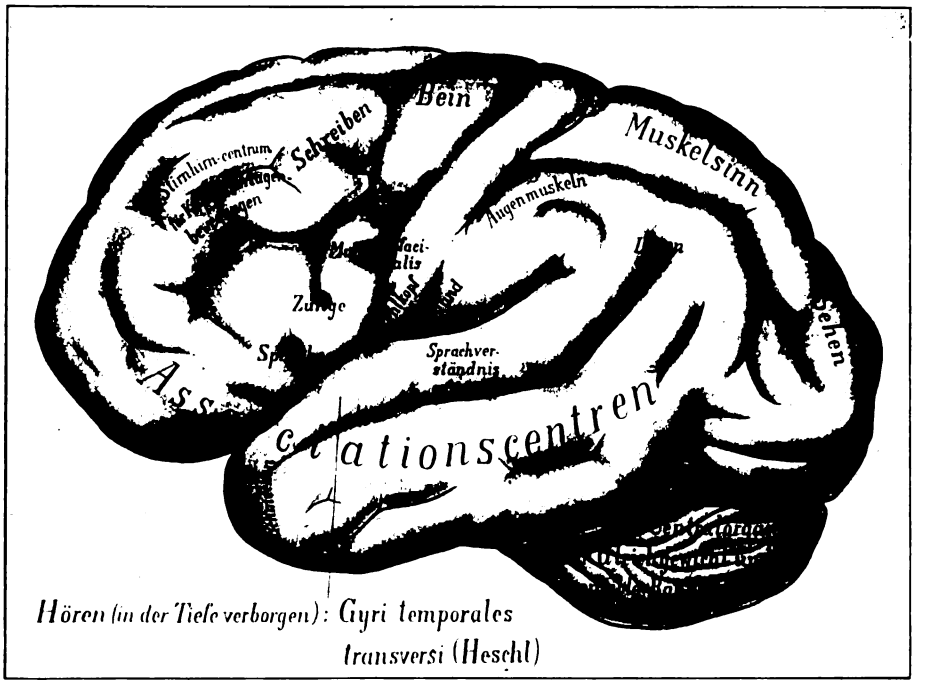


Fig. 247. Lokalisation der Zentren auf der Hirnoberfläche.

Die Topographie des Hirnventrikels hat Hederich genau festgelegt. Er fand, daß die Länge des Ventrikels zwischen 66 und 110 mm schwankt und im Mittel 85 beträgt, daß die Entfernung des vorderen Endes des Recessus anterior vom Stirnpol des Gehirns zwischen 24 und 47 mm schwankt, im Mittel 39 beträgt, daß die Entfernung des hinteren Endes des Recessus posterior vom Okzipitalpol zwischen 86 und 183 mm schwankt, im Mittel 94 beträgt. Endlich macht Hederich darauf aufmerksam, daß die Stellung des Bodens des 3. Ventrikels sowie die Lage der Hirnstiele zur Schädelbasis veriabel ist.

Aus dem Vorstehenden erhellt, daß vor allem die Lage der zuerst genannten drei Gehirnfurchen, des Sulcus centralis, der Fossa Sylvii und der Fissura parietooccipitalis, von Bedeutung ist. Diese Furchen muß man auf den knöchernen Schädel projizieren können, dann kann man sich leicht über die übrigen Gyri orientieren. Früher scheute man weite Öffnungen der Schädelkapsel und wünschte die einzelnen Zentren mit dem Trepan genau zu treffen. Heute scheut man auch eine ausge-

Digitized by Google

dehnte Freilegung des Großhirns nicht mehr, und deshalb hat die genaue Fixation jedes einzelnen kleinen Zentrums nicht mehr die Bedeutung wie früher.

Solange es eine Hirnchirurgie gegeben hat, war die kranio-zerebrale Topographie ein integrierender Bestandteil der Hirnchirurgie. Die erste Methode, die brauchbare Resultate lieferte, war die Méthode des fiches von Broca. Er durchbohrte den Schädel an vielen Stellen mit dem Bohrer, führte Holzstifte in das Hirn und konnte so feststellen, welchem Teile des Schädels das einzelne Zentrum entsprach. Andere fügten dieser Methode noch die Abdruckmethode hinzu (Ecker, Anderson, Le Fort, Makins). Sie bestrichen die Nähte mit Ölfarbe und ließen sie sich aufs Hirn abdrucken, oder sie entfernten die Dura, zeichneten auf ihrer Innenfläche die Furchen mit Tinte und nähten dann die Dura wieder an und markierten die Stellen durch Perforationslöcher auf der Außenseite des Schädels. Später legte man einzelne Fenster an und markierte auf jedem Fenster die Hirnzentren (Turner). Die graphische Methode (Hefftler) und die Gefriermethode (Féré) gaben mäßige Resultate. Besser war die Injektionsmethode. Dana bohrte den Schädel an verschiedenen Stellen an und injizierte einige Tropfen gefärbter Flüssigkeit ins Gehirn.

Alle diese Methoden ergaben für den untersuchten Schädel gewiß einwandfreie Resultate, aber es scheint bedenklich, sie ohne weiteres auf jeden anderen Schädel zu übertragen, da die Form und Gestalt des Schädels großen Variationen unterliegt und deshalb nur relative Maße bei allen Schädeln verwendbar sind, während alle absoluten nicht zuverlässig sind.

Horsley bestimmte nach Thane das obere Ende des Sulcus Rolando als 12 mm hinter der Mitte zwischen Nasenwurzel und Spina occipitalis gelegen. Von da zieht man im Winkel von 67° eine Linie, die dann der vorderen Zentralfurche entspricht. Von ihr geht die Fossa Sylvii aus, beginnend an der Naht zwischen Ala magna sphenoidalis und Schläfenschuppe zum Tuber parietale verlaufend.

Müller benutzte die Methode der prozentischen Maße. Er konstruierte den Sagittalbogen und den Horizontalbogen. Letzterer verlief vom Zusammenfluß der Arcus superciliares bis zur Protuberantia occipitalis ext. Nun machte er Löcher und projizierte diese auf die beiden Bogen.

De Quervain gab eine Methode der einfachen Projektion der Hirnzentren auf die Schädeloberfläche ohne Kraniometer an. Er bedurfte dazu nur eines Zentimetermeßbandes. Zunächst wurde der Nasookzipitaläquator, dann der Sagittalmeridian und so der Mittelpunkt auf der Schädelhöhe markiert, weiter der halbe Horizontaläquator von der Nasenwurzel zum Tuber occipitale gemessen, die Strecke durch drei geteilt und die Drittelpunkte eingezeichnet. Verbindet man nun den Scheitelpunkt mit dem vorderen Drittelpunkte des Nasookzipitaläquators, so bekommt man ziemlich genau den Verlauf der präzentralen Furche. Durch Teilung dieser Distanz in drei Teile werden die Einmündungsstellen der ersten und zweiten Frontalfurche und dadurch das Fußgebiet der drei Frontalwindungen festgestellt. Die Verbindungslinie zwischen Scheitelpunkt und hinterem Drittelpunkte des Äquators ergibt die Linea limitans Kochers und damit die Grenzen zwischen Zentral- und Scheitellappen, weiter unten die zwischen Temporal- und Okzipitallappen. Zieht man noch weiter eine von der Nasenwurzel nach der Spitze der Lambdanaht verlaufende schräge Linie, so bekommt man den ungefähren Verlauf der obersten temporalen Windung und damit die sensorische Sprachregion.

Digitized by Google

Taylor und Haughton endlich benutzten die Röntgenstrahlen, indem sie weiche, biegsame Metallstäbe in die Hirnfurchen legten und nach Rücklagerung des Hirns in den Schädel Röntgenaufnahmen machten. Da es sich aber um Schattenbilder handelte und der Schädel rund ist, waren die Resultate nicht einwandfrei.

Den wichtigsten Schritt tat Hare, der die Rolandosche Furche nach Giacomini mit dem Winkelmaß bestimmte und praktische Instrumente aus vernickelten Eisenstäben konstruierte, die sich dem Kopf gut anpassen. Chiene gab die Idee zur Konstruktion eines Kyrtometers, der von Kocher benutzt und vervollkommnet ist. Es besteht aus federnden Stahlspangen, die sämtlich Zentimetereinteilung tragen, so daß man jeden Punkt der ganzen konvexen Schädel- bzw. Hirnoberfläche bestimmen kann. An den Schädel wird eine jedem Umfang anpaßbare Stahlschiene so gelegt, daß sie vorn der Glabella, hinten der Protuberantia occipitalis externa entspricht (s. Fig. 256). Diese Linie (NO) entspricht der Riegerschen Grundebene (Müller). Das sagittale Band liegt, fest verbunden mit dem horizontalen, auf der Spina occipitalis, wird über die Mittellinie nach vorn gelegt und an der Nasenwurzel unter dem Horizontalrande durchgezogen, gespannt und fixiert. Ein drittes Band ist auf einer runden Platte mit Kreiseinteilung nach allen Richtungen drehbar und läßt sich in geringer Länge auf dem Sagittalband verschieben. Diese Platte fixiert man genau in der Mitte zwischen Glabella und Protuberantia occipitalis externa und stellt von hier aus den beweglichen Schrägstab (vorderer Schrägmeridian) in einen nach vorn offenen Winkel von 60° ein (NV). Diese Linie entspricht genau der vorderen Präzentralfurche, nur der oberste Teil fällt noch in die vordere Zentralwindung selbst.

Teilt man diesen Schrägmeridian zwischen Sagittallinie und Äquator in drei Teile, so hat man genau den Anfang des Sulcus frontalis superior im oberen Drittelpunkt (OD) und des Sulcus frontalis inferior im unteren Drittelpunkt (UD). Durch die Präzentrallinie ist die ganze motorische Region der Hirnrinde genügend fixiert sowie das vordere Ende der Sylvischen Furche.

Nun fixiert man die oberste Spitze der Lambdanaht (L), die ungefähr der Fissura parieto-occipitalis entspricht, und zieht von hier eine weitere Linie mit einer Stahlspange zur Nasenwurzel (Linea naso-lambdoidea, NL). Diese Linie gibt genau den Verlauf der ersten Temporalwindung (Linea temporalis I). Um nun die Sylvische Furche nach hinten abzugrenzen — die vordere Grenze entspricht dem vorderen Schrägmeridian —, wird eine weitere Spange von der schon erwähnten Platte in einem nach hinten offenen Winkel von 60° gezogen (SH). Wo dieser Meridian die Linea naso-lambdoidea schneidet, befindet sich das hintere Ende der (I) Temporalfurche und 1 cm darüber der Sylvischen Furche in ihrem geraden Hauptschenkel. Der Punkt bezeichnet die Grenze zwischen Gyrus supramarginalis vorn und Gyrus angularis hinten. Abwärts, wo der hintere Schrägmeridian die Äquatoriallinie schneidet, bezeichnet er die Grenze zwischen Temporal- und Okzipitallappen. Da der Meridian aufwärts ungefähr die Grenze zwischen Zentral- und Parietallappen angibt, so wird er als Linea limitans bezeichnet.

Da die Zentralfurche stets die Hauptorientierungslinie auf der Hemisphäre abgibt, ist der Kocherschen Methode der Vorwurf gemacht worden, daß die Fixation der Präzentralfurche unzweckmäßig sei.

Köhler hat in Anlehnung an Godlee, Bennet und Reid einen Meßapparat angegeben, der in der Hauptsache die Bestimmung der Zentralfurche bezweckt.

Digitized by Google

Ein Stab geht in der Medianlinie von der Nasenwurzel sagittal bis zur Spina occipitalis. Ein zweiter im rechten Winkel dazu geht seitlich nach der Furche vor dem Tragus in die Höhe des oberen Hörgangsumfanges herunter. Diese Entfernung beträgt im Durchschnitt 16 cm. Parallel zu ihr wird ein zweiter Stab gestellt, der von dem Sagittalstab zum hinteren Rande des Processus mastoideus hinunterläuft. Wo dieser die Sagittallinie trifft, ist das obere Ende der Rolandoschen Furche, und 5—6 cm vom untersten Ende des vorderen Querstabes gemessen ist das untere Ende dieser Furche.

Witzel und Heiderich schlagen ein Liniensystem auf der Schädeloberfläche vor, das zur Orientierung für die Hirnzentren dient. Dasselbe geht aus vom Glabella-Inionbogen. Die Glabella ist diejenige Erhebung im unteren Teile der Stirn, die oberhalb der Nasenwurzel und zwischen den Augenbrauen gelegen ist. Als Meßpunkt dient der in der Sagittalebene am meisten vorspringende Punkt. Das Inion ist der Vereinigungspunkt der oberen Nackenlinien des Hinterhauptsbeins, welches am Lebenden deutlich fühlbar ist als leichte Erhebung an der Grenze zwischen Hinterhaupt und Nacken. Zur Feststellung der Lage der Zentralfurche dient der Zentralfurchenmeridian. Sein Ausgangspunkt liegt daumenbreit hinter der Mitte des Glabella-Inionbogens, sein Fußpunkt auf dem Jochbogen daumenbreit hinter dem Jugale, d. h. dem Scheitelpunkte des Winkels, den der hintere senkrechte und der obere wagerechte Rand des Jochbeins bilden. Die oberen drei Fünftel dieses Meridians entsprechen der Zentralfurche.

Die Seitenventrikel kann man auf die Schädeloberfläche projizieren, wenn man am Fußpunkte des Zentralfurchenmeridians und hinter dem Proc. mastoideus je eine Senkrechte errichtet, sowie im dritten Fünftel des Zentralmeridians und in der Mitte des unteren Fünftels je eine Horizontale zieht. In dem so entstehenden Rechteck liegt die Begrenzung der Seitenkammern.

Am meisten ist der Krönleinsche Schädelmesser (Fig. 248) im Gebrauch, der nach v. Waldeyer die besten und sichersten Resultate gibt. Derselbe besteht aus folgenden Linien:

1. die Grundlinie: deutsche Horizontale (Ohrorbitallinie, Linea horizontalis, auricula-orbitalis), verläuft durch den Infraorbitalrand und den oberen Rand des Meatus auditorius externus (ZAM);

2. obere Horizontale: Linea horizontalis supraorbitalis, verläuft entsprechend dem Supraorbitalrand parallel der deutschen Horizontalen (KBK);

3. die vordere Vertikale: Linea verticalis zygomatica, welche der Mitte des Jochbogens entsprechend senkrecht auf der deutschen Horizontalen verläuft (KZ);

4. die mittlere Vertikale: Linea verticalis articularis, welche vom Unterkieferköpfchen senkrecht auf die deutsche Horizontale parallel der vorderen Vertikalen verläuft (BA);

5. die hintere Vertikale: Linea verticalis retromastoidea, die vom hinteren Punkte der Basis des Proc. mastoideus senkrecht auf die deutsche Horizontale parallel der vorderen Vertikalen gezogen ist (KM),

Nach genauer Anlegung der vorderen Linien, wobei vor allem zu berücksichtigen ist, daß der an der deutschen Horizontalen vor der Ohröffnung angebrachte Knopf vor der äußeren Öffnung des äußeren Gehörganges zu liegen kommt, werden die beiden Schräglinien gezogen:

Digitized by Google

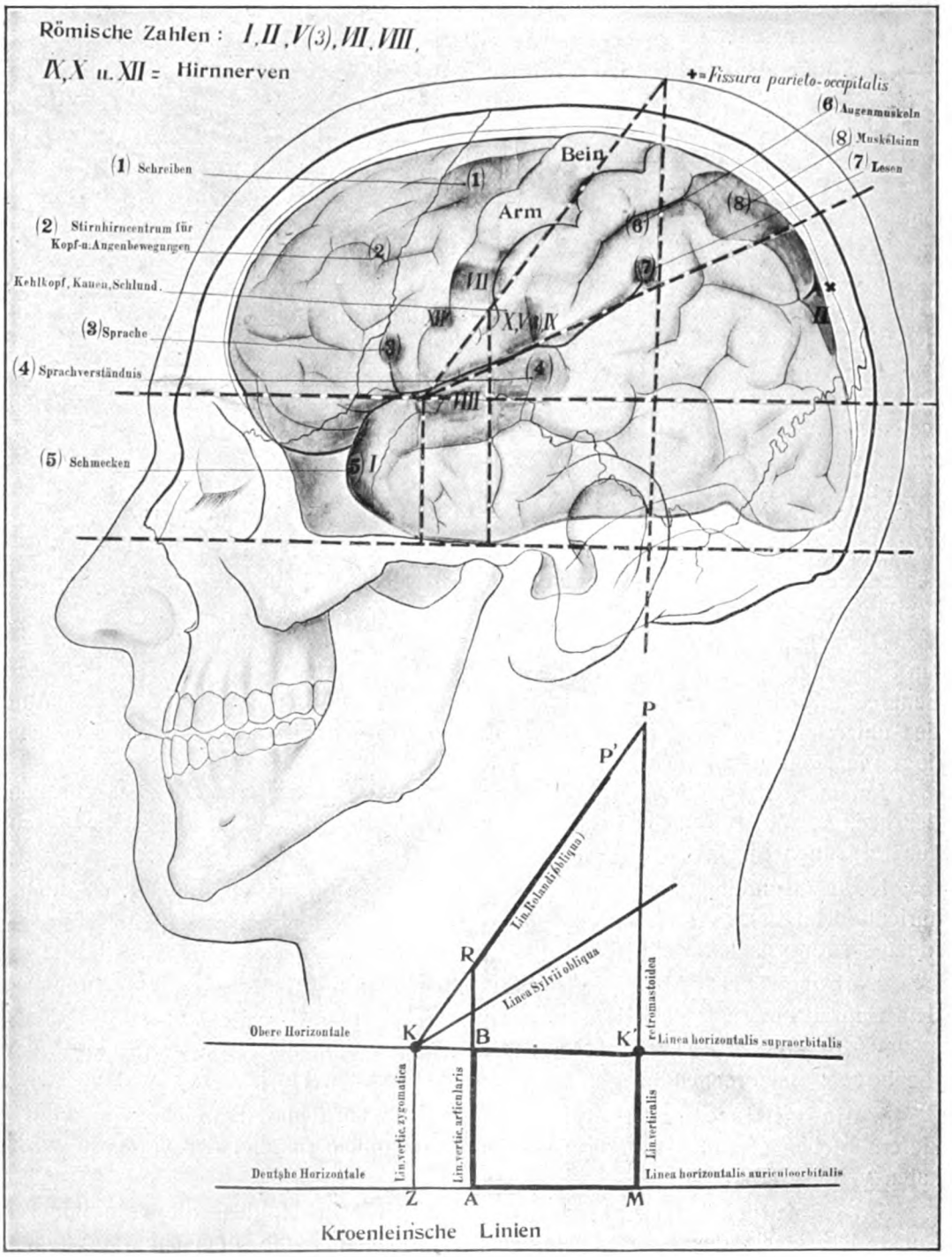


Fig. 248. Krönleins Schädelmesser.

6. die Linea Rolandi obliqua, indem der Kreuzungspunkt der vorderen Vertikalen mit der oberen Horizontalen mit dem Punkte verbunden wird, wo die hintere Vertikale die Linea sagittalis schneidet (KRP);

Digitized by Google

7. die Linea Sylvii obliqua, indem der Winkel, den die Linea Rolandi obliqua mit der oberen Horizontalen bildet, halbiert und die Halbierungslinie nach hinten bis zur Kreuzung mit der hinteren Vertikalen verlängert wird.

Die Kenntnis des Verlaufes der Rolandoschen und Sylvischen Furche, die sich ohne weiteres aus obigen Linien ergibt, ermöglicht uns, die Lage der Zentralwindungen, des Operkulums, des Schläfenlappens sowie des Stirn- und Scheitellappens zu finden. Da ferner die Protuberantia occipitalis externa bei jedem Schädel deutlich zu fühlen ist, so kennen wir auch die Lage des Hinterhauptslappens. Wenn man die Linea Sylvii und die obere Horizontale bis zur Linea sagittalis verlängert und den dadurch umgrenzten Abschnitt der Linea sagittalis in drei Teile zerlegt, dann liegt die Fissura parieto-occipitalis zwischen dem oberen und mittleren Drittel.

Tandler und Ranzi geben eine Linienführung an, die der Krönleinschen nahe kommt. Parallel zur deutschen Horizontalen wird durch die Augenbrauenbogen eine Linie zum Hinterkopf gezogen. Auf ihr senkrecht wird entsprechend dem Mandibularköpfchen und dem Proc. mast. zu eine Lotrechte errichtet (vordere und hintere Vertikale). Die Distanz zwischen der hinteren Vertikalen und dem Proc. occip. sowie zwischen der vorderen Vertikalen und dem seitlichen Augenhöhlenrand wird halbiert und diese beiden Punkte verbunden (Sylvische Furche); der Schnittpunkt dieser Linie mit der vorderen Vertikalen und der der hinteren Vertikalen mit der Meridianlinie stellen dann die Rolandosche Furche dar.

Ferron und Poncet[1]) glauben, daß diese Krönleinsche Methode für den hinteren Ast der Art. men. media viele Fehler gibt und auch für den Sulcus Rolando und die Fissura Sylvii nur annähernde Werte gibt. Sie empfehlen deshalb das Steiner-Ferronsche Verfahren, das sie auf Festlegung des Sulcus Rolando und der Fissura Sylvii erweiterten. Sie führen folgende Linien:

1. Grundlinie, von der Mitte der Glabella bis zur Mitte des Proc. mast.;

2. Horizontale, von der Mitte der Glabella parallel dem Jochbogen bis zur sagittalen Medianlinie;

3. Rolandosche Linie, senkrecht auf die Mitte der ersten Linie bis zur sagittalen Medianlinie;

4. Sylvische Linie, von der Sutura nasofrontalis bis zum Kreuzungspunkte der horizontalen mit der Rolandoschen Linie und verlängert bis zum Endpunkte der sagittalen Medianlinie;

5. vertikale prämastoide Linie durch den vorderen Rand des Proc. mast. senkrecht auf die Horizontale. Durch diese fünf Linien ergeben sich alle wichtigen Orientierungspunkte.

Endlich wären noch zu nennen die Messungen von Poirier, von Steiner, von Masse-Woolonghan und von Lannelongue und Mauclaire, die aber an Einfachheit von den genannten übertroffen werden.

Es ist zweckmäßig, die Linien der Schädelmeßapparate vor der Operation mit dem Höllensteinstift zu fixieren.

Ist man nach Eröffnung des Schädels noch nicht orientiert, so muß man die einzelnen Zentren mit elektrischer Reizung suchen.

---

[1]) Arch. prov. de chirurgie, 1914, Nr. 1.

Digitized by Google

Corning, Lehrbuch der topographischen Anatomie. 4. Aufl. Wiesbaden, Bergmann.
Kocher, Hirnerschütterung, Hirndruck. Spez. Pathol. und Therapie von Nothnagel. Bd. 9.
Köhler, A., Über die Methoden, die Lage und Richtung der Hirnwindungen und Furchen an der Außenfläche des Kopfes zu bestimmen. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 32.
Krönlein, Zur kraniozerebralen Topographie. Bruns Beiträge, Bd. 22.
Tandler und Ranzi, Chirurgische Anatomie und Operationstechnik des Zentralnervensystems. Berlin 1920, Julius Springer.
Waldeyer, Topographie des Gehirns. Deutsche med. Wochenschr., 1901, Nr. 26—29.
Witzel und Heiderich, Die anatomisch-chirurgische Orientierung für die Gehirnoberfläche und die Gehirnkammern. Zentralbl. f. Chir., 1919, S. 81.

Die Lagebestimmung der Fremdkörper im Schädel[1]).

So leicht es oft ist, einen eingedrungenen Fremdkörper röntgenologisch nachzuweisen, so schwierig kann es sein, seine Lage exakt zu bestimmen, d. h. ihn so genau zu lokalisieren, daß, falls eine operative Entfernung angezeigt ist, der Chirurg diese ohne unnötige Verletzungen ausführen kann. Diese Schwierigkeit kennt wohl jeder Operateur, und er kann sich manches Falles erinnern, wo er erfolglos an der röntgenologisch bestimmten Stelle nach einem Fremdkörper gesucht hat. Selbstverständlich sind Geschosse nur dann zu entfernen, wenn sie Störungen hervorrufen und wenn die Gefahr der Operation kleiner ist als die, welche die Anwesenheit des Fremdkörpers bedingt. Die Zunahme der Artillerie- und Minenverletzungen gegenüber denen durch Gewehrschüsse, bedingt durch den Stellungskrieg, und die Tatsache, daß diese Verletzungen fast durchweg als infiziert anzusehen sind, haben uns in der letzten Hälfte des Krieges aber häufiger als früher zur Entfernung von Geschoßsplittern gezwungen.

Die Zahl der angegebenen Verfahren zur Lagebestimmung von Fremdkörpern war schon vor dem Kriege sehr groß — über 200 —, aber nur wenige von ihnen genügten den praktischen Bedürfnissen. Entweder erforderten die Methoden teure, umfangreiche Apparate und verlangten zum Teil umständliche Berechnungen, oder aber sie gaben, wenn dieses nicht der Fall, ungenaue Resultate. In der zweiten Auflage der „Schußverletzungen von Schjerning, Thöle und Voß, neubearbeitet von Franz und Örtel, 1913, Ergänzungsband 7 der Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen", sind die verschiedenen Lokalisationsmethoden beschrieben und kritisch gewürdigt. Es haben aber auch dort nur die wichtigen und prinzipiell neuen Methoden Berücksichtigung gefunden. Während des Krieges sind nun zahlreiche Veröffentlichungen über die Lagebestimmung von Fremdkörpern hinzugekommen — man kann wohl ohne Übertreibung sagen, daß fast jede Nummer der gelesensten medizinischen Wochenschriften eine oder mehrere dieser Veröffentlichungen gebracht hat —, welche angeblich ein neues Prinzip oder aber Verbesserungen und vor allem Vereinfachung alter Methoden darstellen sollten. Fast ohne Ausnahme handelt es sich um alte, festgelegte Prinzipien, und die angeblichen Vereinfachungen und Verbesserungen sind als solche nicht anzuerkennen. Wir können mit Holzknecht nur davor warnen, durch immer neue Vorschläge weitere Verwirrung anzurichten. Grashey hat auf der zweiten Kriegschirurgentagung 1916 einen ausführlichen Bericht über die verschiedenen Methoden der Fremdkörperbestimmung gegeben. (Bruns Beitr. z. kl. Chir., Bd. 101.)

[1]) Unter Mitarbeit von Prof. Dr. Gräßner.

Digitized by Google

Wir haben in der ersten Auflage dieses Buches nur über Verfahren berichtet, die sich uns als praktisch erwiesen hatten und die sich mit kleinen, wenig Raum einnehmenden Apparaten ausführen ließen, wobei wir betonten, daß sie auch für Kriegszwecke brauchbar seien. Zu unserer Freude können wir nun feststellen, daß das Lokalisationsverfahren, welches wir als das praktischste bezeichnet hatten, sich im Kriege als solches bewährt hat. Es ist das von dem Ingenieur Fürstenau in Berlin angegebene Verfahren und wird ausgeübt mit dem Fürstenauschen Tiefenmesser. Daß das Verfahren einfach und anderen Methoden mindestens ebenbürtig ist und wirklich den praktischen Bedürfnissen genügt, beweist die Tatsache, daß es nicht nur in den meisten Heimatslazaretten, sondern auch in den Feldröntgeneinrichtungen benutzt wurde, ferner auch der Umstand, daß es sowohl von angesehenen Chirurgen als auch kompetenten Röntgenologen, von Holzknecht (Münchener med. Wochenschr., 1915, Nr. 37), von Köhler (Bruns Beitr. z. kl. Chir., Bd. 101, S. 49), von Weski u. a. empfohlen wird. Weski hat das Tiefenmesserprinzip zu einer Methodik ausgebaut. (Die röntgenologische Lagebestimmung von Fremdkörpern, Stuttgart 1915, bei Ferd. Enke.) Auf die Verbesserungen, welche das Fürstenausche Verfahren durch Weski erfahren hat, werden wir noch weiter unten zu sprechen kommen. Zur Unterstützung haben wir in der letzten Zeit noch mehr wie früher stereoskopische Aufnahmen angefertigt. In vielen Fällen hat sich uns auch die orthodiagraphische Tiefen- und Lagebestimmung nach Moritz (Fortschr. d. Röntgenstr., Bd. 7, H. 4) bewährt. Baumeister hat in Nr. 48 der Deutschen med. Wochenschr., 1918, über diese Fälle berichtet.

Der Röntgentiefenmesser ist in einem Futteral von 46 cm Länge, 10 cm Breite und 2 cm Höhe untergebracht, beansprucht also sehr wenig Raum und kostet 48 Mark, mit Hilfsbesteck (Bleikreuz, Orientierungsnadel usw.) 18 Mark mehr.

Das Fürstenausche Verfahren beruht in der Anwendung des Grundsatzes, daß bei gleicher seitlicher Röhrenverschiebung und gleichbleibendem Fokalabstand der Röntgenröhre alle schattengebenden Punkte gleichen Abstandes von der Schirm- oder Plattenfläche auf dieser letzteren stets gleichgroße Abstände der homologen Schatten liefern, und umgekehrt (Gillet).

Eine Tiefenbestimmung wird in folgender Weise ausgeführt.

Auf die Lagerung des Patienten bei der Lagebestimmung ist der größte Wert zu legen. Die Lagerung muß durchaus die gleiche sein wie bei der Operation; es hat sich daher derjenige, welcher die Lagebestimmung vornimmt, vorher mit dem Operateur in Verbindung zu setzen, ihm den ungefähren Sitz des Fremdkörpers mitzuteilen und ihn zu befragen, in welcher Lagerung er die Operation vorzunehmen gedenke. Nur in dieser Lagerung hat die Lokalisationsbestimmung zu erfolgen. Um nun die während der Aufnahme eingehaltene Stellung des Kopfes stets rekonstruieren zu können, hat man auf dem rasierten Schädel mehrere gut sichtbare Marken in Form von Strichen anzubringen und deren Entfernung von der Platten- bzw. Kasettenoberfläche festzustellen und zu notieren. Oft kommt man auch in der Weise aus, daß man die Entfernung anatomischer Punkte, wie der äußeren Gehörgänge, der Protuberantia occip. ext. usw., von der Unterlage sich merkt. Das Anbringen von Strichen auf der Haut geschieht am besten in folgender Weise: Man reinigt zunächst den in Frage kommenden Schädelbereich in möglichst großem Umfange durch Benzin von anhaftendem Fett und befeuchtet die Haut mit 10%iger Pyrogallollösung. Nach Verdunsten des Alkohols

Digitized by Google

trägt man die Orientierungszeichen mit einem spitzen Holzstäbchen (Streichholz, Zahnstocher), das in 20%ige Argentum-nitricum-Lösung getaucht ist, auf. Die Punkte und Linien heben sich sofort schwarz ab und bleiben etwa acht Tage sichtbar und sind auch durch die Desinfektion der Haut nicht zu beseitigen. Wenn die Operation nicht in den nächsten Tagen vorgenommen wird, tut man gut, die Zeichen nach vorheriger Entfettung und Befeuchtung der Haut mit Pyrogallollösung nachzuziehen.

Darauf markiert man einen Punkt der Hautoberfläche als denjenigen Punkt, auf welchen die bei der Lokalisation gewonnenen Zahlen bezogen werden sollen, d. h. also in bezug auf welchen die Lage des Fremdkörpers festgelegt werden soll. Es ist gleichgültig, an welcher Stelle dieser Orientierungspunkt angebracht wird, er muß sich nur in der ungefähren Umgebung des Geschosses befinden und als möglichst kleiner Punkt in der eben beschriebenen Weise auf der Haut aufgezeichnet werden. Durch einen kleinen Zwischenraum von diesem Punkte getrennt, zeichnet man ferner eine Orientierungslinie in beliebiger Richtung auf der Körperoberfläche des Patienten auf; am besten zeichnet man sie so auf, daß sie in der Längsachse des Körpers verläuft. Auch diese Linie wird mit Arg. nitric. zweckmäßig mittels eines kleinen Metallineals aufgezeichnet. Vor Anfertigung der Röntgenaufnahme befestigt man mit einem Heftpflasterstreifen auf dem Orientierungspunkt ein Bleikreuz, welches in der Mitte eine runde Aussparung besitzt, und zwar in der Weise, daß der Orientierungspunkt innerhalb dieser Aussparung liegt. In einem Schenkel des Kreuzes führt man eine Stahlnadel ein, und zwar legt man Kreuz und Nadel so, daß die letztere sich mit der auf der Haut des Patienten gezogenen Orientierungslinie deckt; das freie Ende der Stahlnadel befestigt man leicht mit einem kleinen Leukoplaststreifen.

Damit sind die Vorbereitungen für die Röntgenaufnahme zur Lagebestimmung gegeben. Nach Fixierung des Kopfes durch Sandsäcke, Bindenzügel u. a. in der gebotenen Stellung wird die Röhre so eingestellt, daß der Abstand zwischen Antikathode und Platte 60 cm beträgt. Beträgt also der Durchmesser der Röhre 20 cm, der Halbmesser demnach 10 cm, so muß die Entfernung zwischen Röhrenwandung und Platte $60 - 10 = 50$ cm betragen. Ferner ist bei der Einstellung der Röhre darauf zu achten, daß sich die Antikathode senkrecht über der runden Aussparung des auf dem Körper des Patienten angebrachten Bleikreuzes befindet. Um diese Einstellung schnell und exakt vorzunehmen, bedient man sich zweckmäßig eines Lotes, das man mit seinem oberen Ende an die Stelle der Röhrenwandung hält, welche der Antikathode gegenüberliegt, durch die also der Zentralstrahl die Röhre verläßt, oder einer der bekannten Zentriervorrichtungen. Nachdem man so die Einstellung der Röhre richtig vorgenommen hat, exponiert man in gewohnter Weise. Dann entfernt man, während der Patient absolut stillliegt, die in den Schenkel des Bleikreuzes eingeschobene Stahlnadel, indem man darauf achtet, daß der Orientierungspunkt in der Mitte des Kreuzes sichtbar bleibt, das Kreuz aber in seiner Lage nicht verschoben wird. Dann verschiebt man die Röhre um $6\frac{1}{2}$ cm seitlich und schließt eine zweite Belichtung derselben Platte an. Bei der Verschiebung der Platte achte man darauf, daß das Stativ auch wirklich stillsteht; bei besonders leichter Konstruktion desselben lasse man es festhalten. Man nimmt die Verschiebung am besten so vor, daß sie senkrecht zur Längsachse des Körpers, also in seitlicher Richtung, erfolgt. Dadurch vermeidet man auf

Digitized by Google

jeden Fall das Übereinanderfallen von Schatten bei den beiden aufeinanderfolgenden Aufnahmen. Die meisten Stative besitzen auf ihrem Arm eine Zentimetereinteilung, so daß man die Verschiebung leicht und sicher vornehmen kann. Fehlt eine solche Einteilung, so markiert man auf dem Stativarm zwei Punkte, die $^1/_2$ cm voneinander entfernt sind, und stellt bei der ersten Aufnahme auf den einen Punkt, bei der zweiten auf den anderen Punkt ein. Wie schon betont, muß die photographische Platte während beider Aufnahmen in derselben unveränderten Lage bleiben.

Beide Aufnahmen lassen sich auch gleichzeitig mit einer sogenannten Stereoröhre (Fig. 253), einer Röhre mit zwei $6^1/_2$ cm voneinander entfernt liegenden Antikathoden, herstellen, wobei eine der beiden Antikathoden über dem sogenannten Orientierungspunkt einzustellen ist. Praktischer ist es aber, mit nur einer Röhre zu arbeiten, da es kostspielig ist, Stereoröhren von verschiedener Härte zur Aufnahme verschiedener Körperteile zur Verfügung zu haben.

Durch die vorstehend geschilderte Doppelaufnahme ist eine exakte Grundlage für die vorzunehmende Lagebestimmung des Fremdkörpers gegeben.

Hierauf erfolgt die Ausmessung der Doppelaufnahme mittels des Tiefenmessers. Auf der Platte sind natürlich alle Objekte, welche ihr nicht direkt angelegen haben, doppelt konturiert; auch das Kreuz auf dem Orientierungspunkt und der Fremdkörper zeigen zwei Schatten; das Kreuz, an welchem sich der Schatten der Nadel befindet, entspricht der ersten Aufnahme, und zu diesem gehört der entsprechend gelegene Fremdkörperschatten. Die Ausmessung der Platte geschieht nun auf folgende einfache Weise.

Zur Ermittlung der Tiefenlage des Fremdkörpers legt man die völlig trockene Platte mit der Schichtseite nach oben schräg gegen eine weiße Unterlage, am besten bedient man sich dazu eines Retuschierrahmens, wie ihn die Photographen benutzen, oder man stellt sie in den Leuchtkasten. Die Mitte des Kreuzschattens sowie die Mitte der beiden Fremdkörperschatten, bzw. zwei beliebige homologe Punkte (Spitze, Basis usw.) dieser Schatten, markiert man sich am besten mit kleinen Bleistiftpunkten. Nun nimmt man den Tiefenmesser (Fig. 249), ein zirkelartiges Instrument, welches mit den betreffenden Skalen für die Tiefenlagen und für die seitliche Konstante versehen ist. Man setzt die beiden Spitzen des Tiefenmessers auf die beiden entsprechenden Punkte der beiden Fremdkörperschatten (Fig. 250) und liest auf der unteren, mit „Tiefenlage“ bezeichneten Skala des Instrumentes direkt die Tiefenlage, d. h. die senkrechte Entfernung des Fremdkörpers von der photographischen Platte, in Millimetern ab.

Hat man beispielsweise eine fronto-okzipitale Aufnahme gemacht, so gibt die Skala an, in welcher Tiefe, vom Okziput aus gemessen, der Fremdkörper seinen Sitz hat. Will man jedoch statt dieser Berechnung auf der gleichen Platte feststellen, wie weit die Ebene, in welcher sich der Fremdkörper befindet, senkrecht unterhalb des Orientierungspunktes (Bleikreuz) gelegen ist, also die Entfernung von der Stirn her, so hat man nur die eben festgestellte Tiefenlage zu subtrahieren von der Entfernung des Orientierungspunktes von der photographischen Platte, d. h. von dem fronto-okzipitalen Durchmesser. Diese Entfernung ermittelt man einfach dadurch, daß man die beiden Spitzen des Tiefenmessers auf die Mittelpunkte der beiden Kreuzschatten aufsetzt (Fig. 251, der Schatten der Stahlnadel ist in den

Digitized by Google

Figuren nicht gezeichnet) und ebenfalls auf der mit „Tiefenlage“ bezeichneten Skala des Tiefenmessers den dort angezeigten Wert abliest.

Die auf der Skala abgelesene Entfernung der Tiefenlage des Fremdkörpers hat aber nur dann Anspruch auf Richtigkeit, wenn der betreffende Körperteil ganz dicht auf der photographischen Platte aufgelegen hat. Bei Benutzung einer Kassette

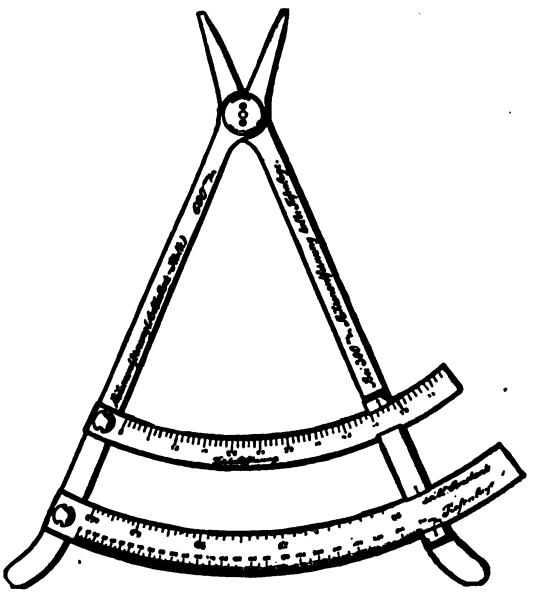


Fig. 249. Tiefenmesser.

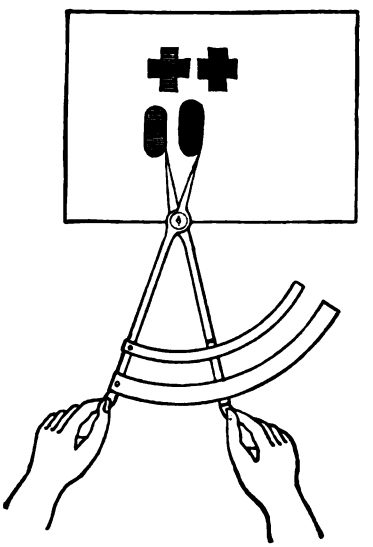


Fig. 250.

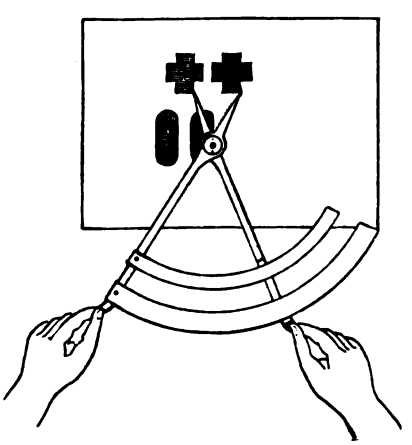


Fig. 251.

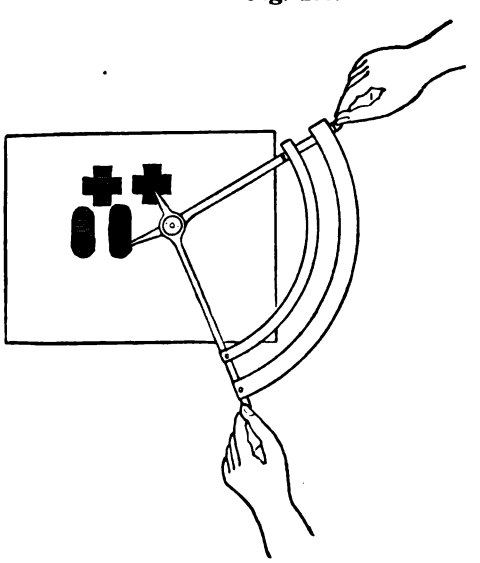


Fig. 252.

ist die Entfernung zwischen Platte und Kassettendeckel, die in der Regel etwa 0,5 cm beträgt, abzuziehen.

Mit der Ermittlung der Tiefenlage des Fremdkörpers ist aber sein genauer Sitz noch nicht bestimmt, sondern hierzu gehört auch noch die Ermittlung der seitlichen, senkrechten Entfernung des Fremdkörperschattens von der Ebene, in der der Schatten des Orientierungspunktes liegt. Man erhält

Digitized by Google

diese auf folgende Weise. Auf der unteren Skala des Röntgentiefenmessers befinden sich zwei Teilungen, von denen die eine mit „Tiefenlage", wie wir gesehen haben, bezeichnet ist, während die andere (der Zirkelspitze zugelegene) die Bezeichnung „seitliche Konstante" trägt. Bei der Feststellung der Tiefenlage liest man diese Skala mit ab und merkt sich die Zahl. Bei Ablesung der seitlichen Konstante ist darauf zu achten, daß die Skala von rechts nach links zählt und nicht, wie üblich, von links nach rechts. Es steht also am rechten Ende der Skala die niedrige Zahl 0,6 und am linken Ende die höhere Zahl 1,00. Dann verbindet man auf der photographischen Platte die Mitte des ersten Kreuzbildes mit der Mitte des ersten Fremdkörperbildes durch eine Linie und mißt deren Länge mit Hilfe des Tiefenmessers, indem man dabei die dritte an ihm befindliche und mit „Zirkelöffnung bezeichnete Skala abliest (Fig. 252), oder indem man einfach ein Zentimetermaß auf die vorher gezogene Linie legt und die Länge dieser Linie in Millimetern feststellt. Letzteres kann z. B. dann nötig sein, wenn die Entfernung von Kreuzmitte bis Fremdkörpermitte so lang ist, daß die Skala „Zirkelöffnung" des Tiefenmessers für die Messung dieser Linie nicht mehr ausreicht.

Diese Zahl mit der vorher abgelesenen seitlichen Konstante multipliziert gibt als Resultat die senkrechte, seitliche Entfernung des Fremdkörpers von der Ebene, in welcher der Orientierungspunkt liegt, in Millimetern an. Die Richtung, in welcher diese Entfernung zu messen ist, gibt uns der Winkel an, dessen Scheitel die Mitte des ersten Kreuzschattens, dessen einer Schenkel der Schatten der Stahlnadel und dessen anderer Schenkel die auf der photographischen Platte gezogene Verbindungslinie zwischen Kreuzschattenmittelpunkt und Fremdkörperschattenmittelpunkt bildet. — Die Größe dieses Winkels mißt man mit Hilfe eines gewöhnlichen Transporteurs (Winkelmessers). Die vorstehend gefundenen drei Zahlen, welche zur vollkommenen Lokalisation des Fremdkörpers ausreichen: Tiefenlage des Fremdkörpers bzw. Tiefenabstand vom Orientierungspunkt, ferner seitliche Entfernung vom Orientierungspunkt und Winkelgröße, trägt man in das Protokoll ein. Damit ist die Ausmessung, soweit sie auf der Platte selbst vorgenommen werden muß, vollendet.

Das Prinzip und die Handhabung des Verfahrens wird in anschaulicher Weise durch Fig. 253 erläutert. Von der in der Figur dargestellten Stereoröhre, die sich in einer Entfernung AB=60 cm oberhalb der Platte befindet, gehen zwei Strahlenbündel aus, die von der Kugel C zwei runde Schattenbilder D und E entwerfen. Auf diese beiden Schattenbilder werden, wie oben geschildert, die Spitzen des Tiefenmessers bei der ersten Messung aufgesetzt. Die hierbei abgelesene Tiefenlage entspricht in der Zeichnung der Strecke GH, d. h. der Entfernung der durch die Kugel C gelegten (gestrichelt gezeichneten) Ebene von der photographischen Platte.

Um zu erfahren, wie groß die Strecke JG ist, wie tief also die Kugel unterhalb des Fixpunktes F liegt, mißt man in der oben beschriebenen Weise die Entfernung des Fixpunktes F von der Platte; diese Entfernung entspricht in der Zeichnung der Strecke JH. Subtrahiert man von JH die Strecke GH (die Tiefenlage), so erhält man, wie aus der Figur ersichtlich, die Strecke JG.

Der Fixpunkt F ist senkrecht unterhalb des Antikathodenspiegels K der Stereoröhre in der Weise angebracht, daß ein mit einem oberen Ende an die Marke M

Digitized by Google

gehaltenes Lot L gerade auf den Fixpunkt F aufstößt. Die beiden durch die Strahlen erzeugten Schattenbilder des Fixpunktes sind in der Zeichnung mit D und E bezeichnet, so daß deutlich hervortritt, welche Schattenbilder zusammengehören, nämlich das unverzeichnete Bild D des Fixpunktes und der Kugelschatten D, und ebenso das verzeichnete Schattenbild E des Fixpunktes und der Kugelschatten E.

Das von dem Antikathodenspiegel K ausgesandte Strahlenbündel erzeugt mithin die beiden Schatten D (Kreuz) und D (Kugel). Die durch die beiden Schatten

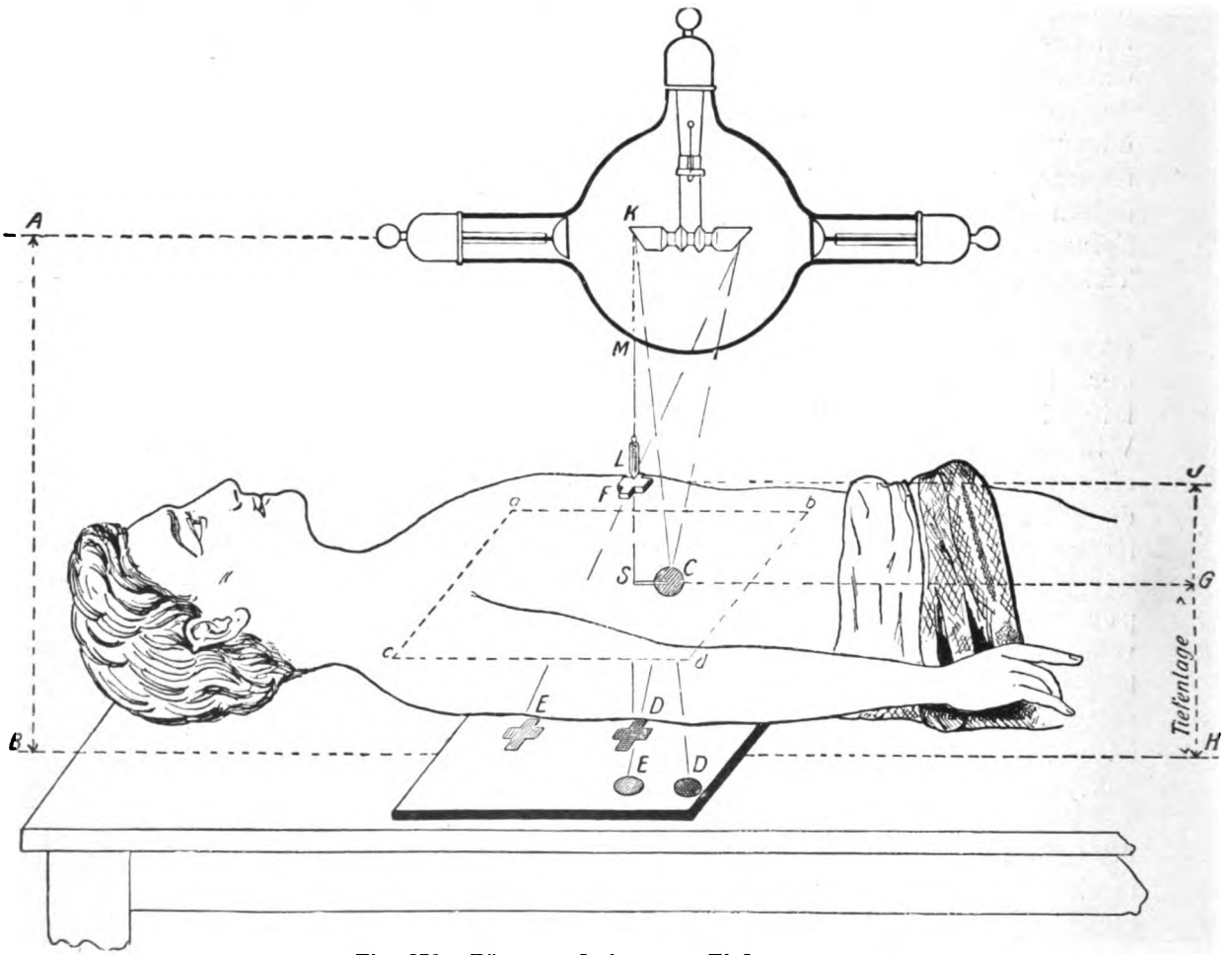


Fig. 253. Röntgenaufnahme zur Tiefenmessung.

KD (Kreuz) und KD (Kugel) gebildete Ebene KDD steht senkrecht auf der photographischen Platte und ebenso senkrecht auf der durch die Kugel C gelegten Ebene abcd. Die beiden genannten Ebenen schneiden sich in einer Geraden SC.

Diese Strecke SC stellt die durch Multiplikation der gemessenen „seitlichen Konstanten" mit der ebenfalls gemessenen „Zirkelöffnung" erhaltene „seitliche senkrechte Entfernung" des Fremdkörpers vom Fixpunkt dar.

Die erhaltenen Messungsergebnisse sind nun auf den Patienten zu übertragen.

Man gibt ihm zu diesem Zwecke dieselbe Lage, welche er bei der Röntgenaufnahme hatte, was mit Hilfe der oben geschilderten Höhenmarken sehr leicht

Digitized by Google

geschehen kann. An Stelle der Kassette legt man am besten eine starre Unterlage (Brett) unter. Die Haut wird wieder wie bei der Aufnahme mit Pyrogallollösung vorbereitet. Man überträgt nun den auf der Platte ausgemessenen Winkel auf die Haut des Patienten, indem man den Mittelpunkt des Transporteurs (Winkelmessers) auf den Orientierungspunkt aufsetzt und seine Grundlinie mit der Orientierungslinie zusammenfallen läßt und darauf den im Protokoll vermerkten Winkel anträgt und die so erhaltene Linie auszieht. Selbstverständlich ist der Winkel so aufzusetzen, wie im Protokoll vermerkt, d. h. medial oder lateral, kranial oder kaudal, frontal oder okzipital. Auf dem zweiten Winkelschenkel wird nun die gemessene seitliche Entfernung in der Weise abgetragen, daß man diese Größe vom Orientierungspunkt aus, in der Horizontalebene des Orientierungspunktes bleibend, in der Richtung des Winkels abträgt und dann am Ende dieser Strecke senkrecht hinuntergeht, bis man den entsprechenden Punkt auf dem auf der Haut bezeichneten Winkelschenkel trifft. Den gefundenen Punkt bezeichnen wir als „Fremdkörperpunkt" und markieren ihn auf der Haut. Die eben geschilderte Art und Weise der Abtragung der seitlichen Entfernung nimmt man am schnellsten und sichersten mit Hilfe des Indikators nach Weski vor. Überhaupt können wir nur jedem, der sich mit Fremdkörperlokalisation zu beschäftigen hat, raten, das Weskische Buch durchzuarbeiten. Der Fremdkörperpunkt gibt diejenige Hautstelle wieder, unter welcher der Fremdkörper in vertikaler Richtung liegt. Wenn man also von einem Punkt ein Lot auf die Unterlage fällen würde, so wüßte man, daß der Fremdkörper auf diesem Lote liegt, und zwar so viel Millimeter von der Unterlage entfernt, als die Ausmessung der Tiefenlage mit dem Tiefenmesser ergab. Um nun zu erfahren, um wieviel Millimeter der Fremdkörper senkrecht unter dem „Fremdkörperpunkt" liegt, muß man ermitteln, wie hoch der „Fremdkörperpunkt" über der Unterlage liegt, da letzteres für den Operateur natürlich wichtiger ist als die Bestimmung der Geschoßentfernung von der Unterlage. Liegt zufällig der „Fremdkörperpunkt" in gleicher Horizontallage mit dem Orientierungspunkt, so ist die Entfernung des Orientierungspunktes von der Unterlage identisch mit der Entfernung des „Fremdkörperpunktes" von der Unterlage, und man hat nur die Tiefenlage des Fremdkörpers zu subtrahieren von der Entfernung des Orientierungspunktes von der Unterlage. Liegt jedoch der Fremdkörperpunkt nicht in gleicher Horizontalhöhe mit dem Orientierungspunkt, sondern höher oder tiefer als dieser, so stellt man seine Entfernung von der Unterlage mit Hilfe eines Maßstabes, am bequemsten mit Hilfe des Weskischen Indikators, fest. Man wird gut tun, sich vor dieser Messung nochmals davon zu überzeugen, daß der Patient genau dieselbe Lage einnimmt wie vorher und daß die Entfernung des Orientierungspunktes von der Unterlage, mit dem Indikator gemessen, gleich derjenigen ist, welche die Ausmessung der beiden Kreuzschatten auf der photographischen Platte mit Hilfe des Tiefenmessers ergab. Von der mit Hilfe des Indikators gewonnenen Zahl für die Entfernung des Fremdkörperpunktes von der Unterlage subtrahiert man die Entfernung des Fremdkörpers vom Kassettendeckel, welche man, wie oben geschildert, mit dem Tiefenmesser ermittelt hat, und erhält so nunmehr die Entfernung, in welcher der Fremdkörper vertikal unter dem Fremdkörperpunkt zu finden ist.

Um solche umständliche Berechnungen zu ersparen, tut man gut, das Bleikreuz so anzubringen, daß sein Schatten in die Nähe des Fremdkörperschattens zu liegen kommt, was durch vorherige Durchleuchtung oder Aufnahmen in zwei aufeinander

Digitized by Google

senkrecht stehenden Ebenen sich leicht ausführen läßt. Die seitliche Entfernung wird dann äußerst gering und selbst, wenn die Höhenlage des Orientierungs- und des Fremdkörperpunktes etwas differieren sollte, so ist doch die Fehlerquelle bei der kurzen seitlichen Konstante so gering, daß sie bei der Berechnung kaum berücksichtigt zu werden braucht.

In der angegebenen Weise läßt sich die räumliche Lage eines Fremdkörpers eindeutig bestimmen. Wer ein gutes Orientierungsvermögen und Erfahrung in der Lagebestimmung von Fremdkörpern hat, kommt aber auf einfachere Weise, ohne

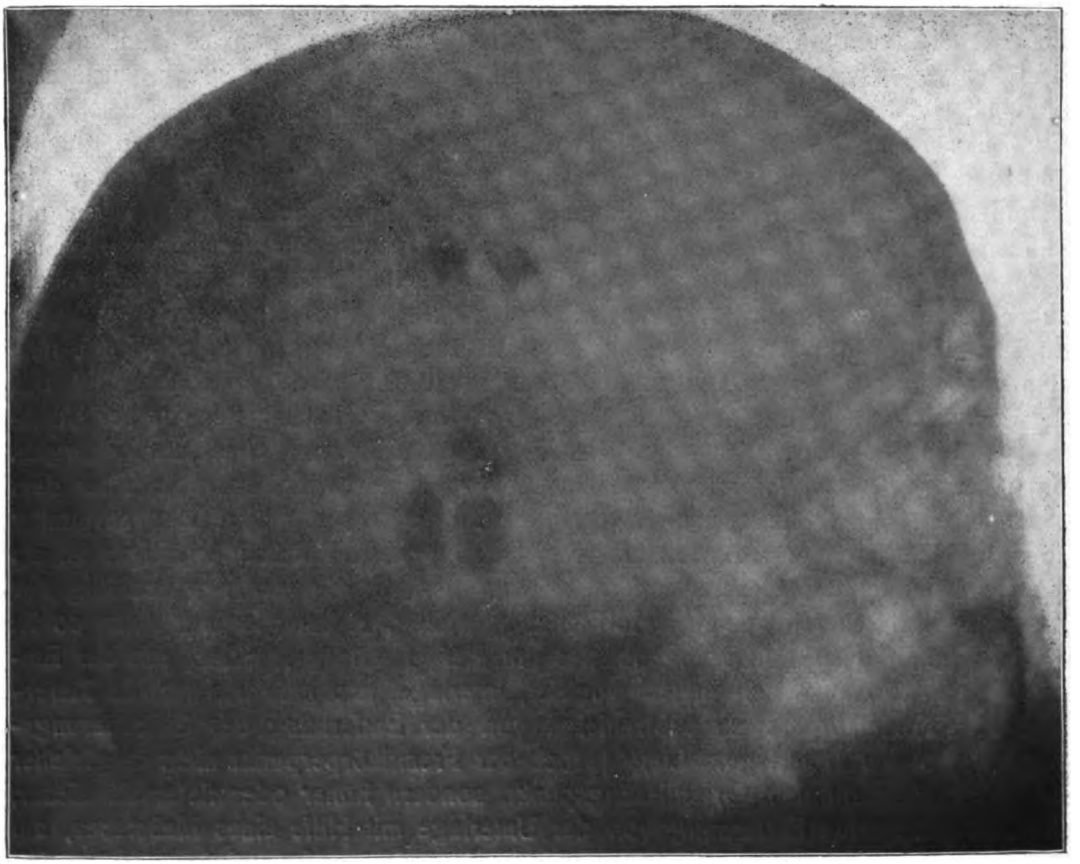


Fig. 254. Röntgenbild eines Geschosses im Gehirn.

Benutzung des Weskischen Indikators, ja ohne Nadel und Winkeltransporteur aus. Wir haben vor Ausarbeitung des Fürstenauschen Verfahrens durch Weski alle unsere Fremdkörper-Lagebestimmungen allein mit dem Fürstenauschen Tiefenmesser ohne sonstige Hilfsmittel ausgeführt und nie ein Fehlresultat erlebt.

In Fig. 254 beispielsweise, welche eine Schädelaufnahme mit eingedrungenem Geschoß zeigt, liegt das Projektil in einer Tiefenlage, von der Platte aus gemessen, in 65 mm. Als seitliche Konstante liest man gleichzeitig ab 0,89. Diese Zahl multipliziert mit 30, der Zahl, welche durch Aufsetzen der Spitzen des Röntgentiefenmessers auf das Schattenkreuz und dazugehörige Schattenbild und durch Ablesen auf der oberen mit Zirkelöffnung bezeichneten Skala gewonnen wird, ergibt 26,7 mm,

Digitized by Google

d. h. die senkrechte seitliche Entfernung beträgt 26,7 mm. Diese Stelle ist auf der Platte durch ein weißes Kreuz bezeichnet; sie liegt 26,7 mm vom Fixpunkt entfernt in der Richtung auf den Fremdkörper. Senkrecht unterhalb dieser Stelle, in einer Tiefe von 65 mm, befindet sich das Projektil, also in Wirklichkeit an einer anderen Stelle, als sie das Röntgenbild zeigt.

Nach diesem Verfahren läßt sich auch die Lage irgend eines markanten Knochenpunktes im Schädel feststellen, da dieser ja auch zwei Schatten auf dem Bilde gibt, und somit seine Entfernung von der Schädeloberfläche ebenfalls ausgemessen werden kann. Die Lage eines solchen markanten Knochenpunktes und die Feststellung seiner Entfernung vom Fremdkörper kann oft bei der operativen Entfernung von großer Wichtigkeit sein.

Ohne Operation läßt sich eine sehr einfache Kontrollmethode ausführen, um festzustellen, ob die Lokalisation in richtiger Weise vorgenommen worden ist, ob man also als Fremdkörperpunkt wirklich denjenigen Punkt ermittelt hat, unter welchem vertikal der Fremdkörper gelegen ist. Man legt nämlich eine Bleimarke in Form eines Fensters von etwa 1 qcm Öffnung so um den Fremdkörperpunkt herum, daß er in der Mitte des Quadrates sich befindet, und stellt jetzt die Röhre so ein, daß der Zentralstrahl ebenfalls den Mittelpunkt des Fensters trifft. Wenn man nun eine Aufnahme des Fremdkörpers macht, so muß, falls die Lokalisation wirklich in richtiger Weise vorgenommen worden ist, auf der photographischen Platte der Schatten des Fremdkörpers im Schatten des Bleifensters erscheinen. Ist dies der Fall, so ist die Lokalisation exakt ausgeführt worden.

Es gibt Fälle, zumal wenn es sich um eingedrungene Fremdkörper von beträchtlicher Größe handelt, wo eine vollständige Lokalisation überflüssig ist und man sich auf eine einfache Tiefenbestimmung beschränken kann. Eine solche erfolgt innerhalb weniger Augenblicke auf folgende einfache Weise. Wenn man eine Stereoröhre besitzt, so stellt man diese auf eine Fokusentfernung von 60 cm, gemessen von dem dicht an den Schädel gedrückten Leuchtschirm ein, und durchleuchtet den Patienten. Auf dem Leuchtschirm erscheinen dann zwei Schattenbilder des Fremdkörpers, und man hat nur die Zirkelspitzen des Tiefenmessers aufzusetzen, um sofort auf der unteren Skala des Tiefenmessers die Tiefenlage, d. h. die Entfernung des Fremdkörpers vom Leuchtschirm, ablesen zu können. Besitzt man keine Stereoröhre, so muß man mit einer gewöhnlichen Röhre, wie oben bei der Lagebestimmung ausgeführt ist, in einer Entfernung von 60 cm zwei Aufnahmen auf derselben Platte machen, bei der zweiten Aufnahme mit einer seitlichen Röhrenverschiebung von $6\frac{1}{2}$ cm. Auf der so erhaltenen Platte hat man nur die Spitzen des Tiefenmessers auf entsprechende Punkte der Schattenbilder aufzusetzen, um ebenfalls wieder sofort die Tiefenlage des Geschosses auf der Skala des Tiefenmessers abzulesen.

Holzknecht und Wachtel (Münch. med. Wochenschr., 1915, Nr. 37) empfehlen dem Chirurgen, damit er den in einer bestimmten Tiefe unter einem bestimmten Hautpunkte nachgewiesenen Fremdkörper besser finden kann, ein Fremdkörpertelephon. Weski hält es für besser, wenn dem Operateur der Weg von der Haut bis zum Geschoßsplitter vorgezeichnet wird. Früher empfahl er mittels einer Lokalisationskanüle eine Einspritzung von Methylviolett, in letzter Zeit das Einführen eines dünnen Drahtes durch diese Kanüle. Wir müssen gestehen, daß wir ohne diese Hilfsmittel ausgekommen sind.

Digitized by Google

Daß auch das Fürstenausche Verfahren wie alle anderen Verfahren geringe Fehlerquellen aufweist, darüber muß man sich, zumal wenn es sich um das Aufsuchen kleinster Fremdkörper handelt, klar sein. Wir wissen, daß beim Aufsuchen kleiner Fremdkörper in der Muskulatur diese bei der Operation an der röntgenologisch bestimmten Stelle oft nicht gefunden werden, und daß dieses seinen Grund darin hat, daß nach dem Durchschneiden der Haut, besonders aber der Faszien, und der Spreizung der Wundränder die Muskulatur sich verzieht und somit die Lage des Fremdkörpers wechselt. Auch bei der Öffnung des Schädeldaches müssen wir damit rechnen, daß durch die Erschütterung sich eine Lageveränderung einstellen kann. Daß im Gehirn ein Projektil durch die eigene Schwere seine Lage verändern kann, haben wir beobachtet, und wir haben es uns daher zur Pflicht gemacht, daß, wenn nach der Lagebestimmung die Operation nicht bald angeschlossen wurde, eine nochmalige Lagebestimmung vor der Operation ausgeführt wurde.

Einige der neu angegebenen Verfahren ermöglichen, das gewonnene Resultat der Lagebestimmung in den Querschnitt des betreffenden Körperteiles einzuzeichnen, was bei den Extremitäten, namentlich bezüglich des Lageverhältnisses des Fremdkörpers zu den Knochen, sicherlich von großem Werte ist. Von mehreren Seiten wird der Hasselwandersche Apparat (Münch. med. Wochenschr., 1915, Nr. 44) empfohlen. Für den Schädel kommen diese Verfahren kaum in Betracht, ebensowenig, wenigstens beim Nachweis kleiner Splitter, die Durchleuchtungen auf dem Operationstisch, für die sinnreiche Vorrichtungen konstruiert sind. Holzknecht (Röntgenologie, Bd. 1, Berlin-Wien, 1918, Urban & Schwarzenberg) hat an einem sehr großen Material mit dem Orthogonalverfahren ausgezeichnete Erfolge erzielt.

Bei gänzlichem Mangel an Lagebestimmungsapparaten wird man mit der einfachsten Methode auszukommen versuchen müssen. Diese besteht in Durchleuchtungen oder Aufnahmen in zwei senkrecht aufeinanderstehenden Ebenen. Durchleuchtungen kommen aber für den Schädel im allgemeinen nicht in Betracht, da die Durchlässigkeit für Röntgenstrahlen im sagittalen Durchmesser in der Regel nicht ausreicht. Die Anfertigung von Röntgenogrammen ist daher vorzuziehen, und zwar ist zuerst eine Übersichtsaufnahme herzustellen, um den ungefähren Sitz des Projektils zu bestimmen. Die Platte darf nicht zu klein genommen werden, am besten in der Größe 24 : 30 cm, um den ganzen Schädel auf dem Röntgenogramm zu haben.

Nachdem so der ungefähre Sitz des Projektils festgestellt ist, werden die beiden Aufnahmen in zwei zueinander senkrecht stehenden Ebenen angefertigt, und zwar mit Einstellung des Normalstrahles auf das Projektil. Es ist praktisch, den Punkt, auf den man eingestellt hat, mit einem kleinen Drahtring zu markieren. Bei der ersten Aufnahme liegt der Patient auf dem Rücken; die Schädelbasis muß senkrecht zur Platte stehen, das Kinn darf also nicht gehoben sein. Liegt das Geschoß in der vorderen Hälfte des Schädels, so muß das Gesicht aufliegen, wobei die Stirn durch ein flaches Holzstück unterstützt wird. Bei der zweiten Aufnahme in frontaler Richtung muß der Kopf ruhig liegenbleiben und die Platte senkrecht an der Seite des Kopfes parallel zur Sagittalebene gestellt werden. Um die Gewißheit zu haben, daß bei diesen Aufnahmen die Platten auch wirklich parallel der Frontal- oder Sagittalebene gestanden haben, kann man einen Draht von dem einen äußeren Gehörgang über den Schädel zu dem anderen bzw. einen Draht von der

Digitized by Google

Nasenwurzel zur Spitze der Lambdanaht ziehen und mit Heftpflaster befestigen. Wenn der Schatten des in Betracht kommenden Drahtes nur als ein Strich zu sehen ist, so haben wir die Gewißheit, daß die Lage und Einstellung richtig war. Das Anbringen eines Drahtes ist unerläßlich, wenn ein Projektil nahe der Mittelebene des Schädels liegt und es zweifelhaft ist, ob es links oder rechts von der Mittelebene sich befindet. Der Chirurg muß aber hierüber unbedingt Klarheit haben; eine exakte Einstellung des Normalstrahles bei richtiger Lagerung des Kopfes unter Zuhilfenahme eines Drahtes von der Nasenspitze bis zum Hinterhauptsbein gibt sicheren Aufschluß.

Aus der Kombination der in zwei aufeinander senkrecht stehenden Ebenen gewonnenen Bildern läßt sich die Lage des Projektils bestimmen. Oberstabsarzt a. D. Schmidt in Berlin empfiehlt noch die Aufnahme in einer dritten, der Horizontalebene, bei der die Röhre unter dem Kinn steht und die Platte auf dem Schädeldach liegt. Eine solche Aufnahme gibt besonders auch in solchen Fällen Aufschluß, in denen es zweifelhaft ist, ob ein Geschoß links oder rechts von der Mittelebene sitzt.

Wenn ein Schatten nahe der Schädeloberfläche sich befindet, so muß immer daran gedacht werden, daß, trotzdem der Fremdkörperschatten in den Knochenschatten hineinfällt, das Projektil außerhalb des Schädels liegen kann. In manchen solcher Fälle wird auf dem Leuchtschirm beim Drehen des Kopfes der Fremdkörperschatten frei daliegen; in den Fällen aber, in denen das Projektil auf einer Stelle liegt, wo der äußere Schädel eine Vertiefung zeigt, wird der Schatten bei der Durchleuchtung niemals aus dem Knochenschatten heraustreten. Ebenso kann die Beurteilung trotz mehrerer Aufnahmen in verschiedenen Ebenen schwierig sein, ob ein Schatten im Schädelinneren oder im Knochen, z. B. im Keilbein, liegt. In diesen Fällen geben stereoskopische Aufnahmen sicheren Aufschluß, die wir in letzter Zeit neben dem Fürstenau-Weskischen Verfahren in jedem Falle anfertigen.

Der große Vorteil dieser Aufnahmen liegt darin, daß sie nicht nur die Lagebeziehung des Fremdkörpers zur Körperoberfläche, sondern das chirurgisch wichtigere topographische Verhältnis zu benachbarten Knochen zur Anschauung bringen. Stereoskopische Aufnahmen sind leicht herzustellen. Für genaue Berechnungen sind aber besondere sehr umfangreiche Apparate erforderlich, auch ist die Berechnung selbst sehr umständlich, so daß diese Verfahren in der Praxis bisher wenig Anwendung gefunden haben. Drüner hat in den letzten Auflagen der Röntgentechnik von Albers-Schönberg die Stereoskopie, stereoskopische Messung und Fremdkörperlokalisation eingehend beschrieben. Der von ihm angegebene Apparat, welcher von Siemens & Halske geliefert wird, ist sehr zu empfehlen.

Ebenso sichere Resultate gibt auch das Stereometer von Gillet, bei dem die Röntgenstereoskopie mit unbewaffnetem Auge Verwendung findet. Eine genaue Beschreibung des Apparates und seiner Anwendung findet sich in Band 10, Heft 2 der Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen und in den neueren Auflagen der Röntgentechnik von Albers-Schönberg.

Die metrische Bestimmung der Lage des Fremdkörpers geschieht beim Gilletschen Verfahren in der Richtung dreier zueinander senkrecht stehenden Ebenen, d. h. nach dem Dreiordinationssystem. Die absolute Länge jeder einzelnen Ordinate in bezug auf einen angenommenen markanten anatomischen Punkt, der bei der Operation gefunden werden kann, muß berechnet werden. Der Apparat kann auch

Digitized by Google

von solchen Leuten benutzt werden, die stereoskopisch nicht sehen können. Die Anfertigung der Aufnahmen und die Berechnung, d. h. die stereometrische Messung, erfordern aber eine gewisse Übung. Der Preis des Apparates in einem handlichen Kasten beträgt 265 M.

Köhler (Wiesbaden) kombiniert das Fürstenausche und stereoskopische Verfahren in einer Handlung, was sehr ökonomisch ist. Er macht zwei Aufnahmen nebeneinander wie bei den üblichen Stereoskopaufnahmen, aber bei Fürstenau-Fokusabstand (60 cm) und bei der zweiten Aufnahme mit Verschiebung des Fokus um 6,5 cm, was ja dem mittleren Augenabstand entspricht. Man hat dann nach der Entwicklung regelrechte Stereoskopaufnahmen, kann aber auch an diesen Aufnahmen mit Hilfe des Fürstenauzirkels die Tiefe des Fremdkörpers bestimmen, indem man den Bleimarkenschatten, der ja auf beiden Aufnahmen verdoppelt ist, und den Fremdkörperschatten durchpaust und dann die Pausen so übereinanderlegt, daß die Bleimarkenschatten sich absolut decken. An die Doppelbilder des Fremdkörpers legt man dann den Fürstenauzirkel und mißt die Tiefenlage. (Zweite Kriegschirurgentagung 1916. Bruns Beitr. z. kl. Chir., Bd. 101, S. 49.) Köhler hat im Laufe des Krieges an einem großen Material eine Reihe der neu empfohlenen Methoden der Fremdkörperlagebestimmung ausprobiert, ist aber immer wieder auf das Fürstenausche und stereoskopische Verfahren zurückgekommen und hält sie für die praktischsten und einfachsten.

Der Umstand, daß das an der Einschußöffnung des Schädels haftende Weichblei oft einen solchen intensiven Schatten gibt, daß es aussieht, als sei das deformierte Geschoß im Knochen steckengeblieben, kann zu einer irrtümlichen Beurteilung Anlaß geben. Wir haben einen solchen Fall beobachtet: ein 7jähriger Knabe hatte aus einem Teschin ein 5-mm-Geschoß in die rechte Stirnhälfte erhalten. Es hatte sich ein Abszeß gebildet, dessen Ausdehnung im Stirnlappen im Röntgenbilde gut zu erkennen war. An der Einschußöffnung befand sich ein intensiver Schatten, der als steckengebliebenes Geschoß gedeutet wurde. Bei der Operation wurde das Projektil nicht gefunden. Ein einige Monate nach dem Unfall aufgenommenes Röntgenogramm zeigte, daß das Geschoß bis in den Hinterhauptslappen gedrungen war.

Dieses Haften von Weichblei an den Knochen läßt unter Umständen, zumal an der Schädelbasis, den Weg, den das Geschoß genommen hat, erkennen.

Die Hirnpunktion.

Die Punktion des im knöchernen Schädel eingeschlossenen Organs kann zu diagnostischen und therapeutischen Zwecken ausgeführt werden. Sie ermöglicht die Feststellung des Inhaltes der Ventrikel, der Anwesenheit von Blut oder sonstiger Flüssigkeiten an der Hirnoberfläche, dem Hirn selbst und den Ventrikeln, sowie die Erkennung des Sitzes und der Art von Geschwülsten. Therapeutisch kann man zur Entlastung des Gehirns durch Punktion diese Flüssigkeiten entleeren und andererseits Medikamente in die Ventrikel oder das Gehirn einspritzen.

Die Übung der Hirnpunktion ist erst eine Errungenschaft des letzten Jahrhunderts. Der erste, der sie ausgeführt hat, war Middeldorf (1856), der mit einem Bohrer, der nach Art der Drillbohrer konstruiert war, den Schädel eröffnete und aus dem

Digitized by Google

Ausfließen von Flüssigkeiten seine Schlüsse zog. Er führte auch in den Kanal des Bohrers eine Sonde, um die Beschaffenheit der Teile in der Tiefe durch Abtasten festzustellen (Akidopeirastik). Nach ihm hat Maas[1]) die Probepunktion von Hirnabszessen empfohlen und bei positivem Befund entweder die Punktionsöffnung zu vergrößern oder die Trepanation anzuschließen geraten. Ob er die Operation selbst ausgeführt hat, geht aus seiner Veröffentlichung nicht klar hervor. Gibier, Spitzka[2]) und Souchon[3]) haben Hirnpunktionen zur Einspritzung von Medikamenten und zur Aspiration von Flüssigkeit empfohlen. Schmidt[4]) hat zuerst die diagnostische Hirnpunktion bei Hirnabszeß ausgeführt und die Methode durchgearbeitet. v. Bergmann[5]) hält die Methode für unzuverlässig und unsicher und warnt, durch Punktionen die Zeit für den operativen Eingriff zu versäumen. Später hat Kocher[6]) die Punktion des Subarachnoidealraumes und der Ventrikel empfohlen bei abnormer Vermehrung der Flüssigkeit durch Stauung, durch entzündliche oder Wucherungsvorgänge, also bei denjenigen Affektionen, die zu Liquordruck führen. Speziell soll sie wirksam sein bei akuter Meningitis serosa, die als akuter Schub chronischer Entzündung der Hirnhäute, als Kontiguitätsentzündung, als umschriebene Entzündung der Hirnoberfläche auftritt, bei Blutergüssen und Geschwülsten, welche an die Meningen anstoßen, analog den serösen Ergüssen in die Gelenke nach Erkrankungen der Synovialis und knöchernen Gelenkenden. Er schreibt von glänzenden Erfolgen nach Entleerung des Liquors bei akut serösen Ergüssen in Ventrikel und Subarachnoidealraum, sagt aber, daß noch häufiger die Indikation zur Punktion gegeben sei bei chronischen Erkrankungen in Form des Hydrozephalus nach Entzündung und bei Tumoren. Es handelt sich hierbei nur um die Punktion bei unverletztem Schädel. Nach der Trepanation bei freiliegendem Gehirn gehörte die Punktion der Ventrikel und des Gehirns schon lange zum Gemeingut der Chirurgen, die überhaupt Trepanationen ausführten.

In neuerer Zeit haben nun Neisser und Pollak[7]) die Probepunktion und Punktion des Gehirns und seiner Häute durch den intakten Schädel systematisch geübt und zu einer festen und sicheren Methode durchgearbeitet.

Technik der Punktion.

Der Kranke wird so gelagert, daß der Kopf etwas hoch liegt und bis an das Kopfende des Operationstisches reicht. Der Operateur steht hinter dem Kopfe. Eine Narkose ist im allgemeinen nicht notwendig. Bei Benommenen und Bewußtlosen fällt sie ohnehin weg, aber auch bei Kindern und Erwachsenen ist sie nicht notwendig. Nur bei aufgeregten, hochgradig ängstlichen Menschen und bei Deliranten, bei denen man ruhiges Liegen nicht erwarten kann, könnte eine Narkose in Betracht kommen. Wir sind bisher stets ohne Narkose ausgekommen. Ein Kollege, den wir wiederholt zu punktieren Gelegenheit hatten, versicherte uns, der Eingriff sei absolut schmerzlos.

---

[1]) Maas, Berl. klin. Wochenschr., 1869, Nr. 14.
[2]) Proceeding of the Americ. med. assoc., 1887.
[3]) New Orleans med. and surg. Journ., 1889.
[4]) Arch. f. klin. Chir., 1893, Bd. 45.
[5]) Die chirurgische Behandlung von Hirnkrankheiten, 1889.
[6]) Nothnagels Handbuch, Bd. 9, S. 258.
[7]) Mitteilungen aus den Grenzgebieten, 1904, Bd. 13, S. 807.

Digitized by Google

Die Hirnpunktion erfordert eine Rasur des ganzen Schädels. Man kann ja schließlich, wenn man eine bestimmte Stelle punktieren will, sich beschränken und dem oft energischen Widerspruch, den die Patienten entgegenstellen, entsprechen und kann nur einen umschriebenen Bezirk rasieren. Aber wir raten doch dringend, nicht nachzugeben, sondern stets den ganzen Schädel zu rasieren, damit man in der Auswahl eventueller zweiter oder dritter Punktionsstellen nicht beschränkt ist.

Die gewählte Punktionsstelle macht man zunächst mit Äthylchlorid gefühllos, macht dann die Infiltration der Haut, der Galea und des Periosts mit Schleichscher oder Novokainlösung. Dann folgt ein Stich in die Haut mit dem Messer bis zum Knochen, und man setzt jetzt den Bohrer in diese Öffnung ganz senkrecht auf die Schädelfläche. Nur wenn man die Nadel ganz senkrecht auf den Schädel setzt, kann man darauf rechnen, die Stelle im Gehirn zu treffen, die man haben will. Der Bohrer steht in Verbindung mit einem Elektromotor, der ihn treibt. Von einem Handbohrer ist abzuraten, da man nur bei sehr großer Geschwindigkeit der Drehungen des Bohrers die Schmerzlosigkeit garantieren kann. Man muß die Handhabe des Bohrers, um nicht abzugleiten, mit zwei Fäusten festhalten. Man fühlt dann deutlich die Durchbohrung der Lamina externa des Knochens, dann kommt ein kleiner Ruck, dann kommt die Lamina externa, nach deren Durchbohrung man sofort das Schwinden des Widerstandes fühlt, wenn man auf der Dura ist. In demselben Moment stellt man den Motor ab, um die Dura und das Hirn zu schonen, und zieht den Bohrer heraus. Jetzt führt man in den Kanal die Punktionsnadel mit Mandrin ein. Hier entstehen nun oft Schwierigkeiten, und zwar dadurch, daß die Hautstichöffnung mit dem Knochenkanal nicht mehr harmoniert, weil sie sich gegenseitig verschoben haben, so daß man das Knochenloch nicht finden kann. Meist hat das seinen Grund darin, daß der Bohrer beim ersten Angehen des Motors nicht fest genug gehalten wurde und seitlich abwich, was leicht zu vermeiden ist. Man hat nun vorgeschlagen, um diese Störung zu umgehen, die Haut fest anzuspannen oder sie durch Äthylchlorid bis zum Knochen gefrieren zu lassen oder beim Herausziehen des Bohrers genau aufzupassen, ob sich die Haut verschiebt und wohin. Endlich hat man geraten, den Bohrer steckenzulassen und neben ihm die Nadel einzuführen. Payr[1]) empfiehlt einen von ihm angegebenen Rinnenspatel, durch welchen die Nachführung der Punktionsnadel durch das Bohrloch nach Herausnahme des Bohrers gesichert ist. Neisser hat dann einen Hohlbohrer angegeben, in dessen Rinne sich die Nadel leicht einführen läßt. Letzterer Vorschlag ist wohl der beste, hat aber den Nachteil, daß man allen Knochenstaub, der doch in der Rinne sich ansammeln muß, mit der Nadel nach innen, also eventuell in das Hirn, vorschiebt, was bedenklich sein könnte. Nach einiger Übung passiert dieses Nichtauffinden des Knochenkanals nicht mehr, so daß für den Geübteren diese Vorsichtsmaßregeln überflüssig sind.

Als Punktionsnadeln wählen wir solche, die am unteren Ende stumpf sind, da man mit diesen die Gefäße zur Seite schiebt, deren Verletzung gefährlich werden könnte. Nicht so große Bedeutung hat die Feinheit der Nadel, da man mit etwas dickeren Nadeln größere Teile des Hirns erhält und auch eingedickten Eiter oder Blutgerinnsel ansaugen kann, die in haarfeine Kanülen nicht folgen. Auch ist bei

[1]) Centralbl. f. Chir., 1913, S. 386.

Digitized by Google

dickeren Nadeln die Verletzung von Gefäßen unwahrscheinlicher als mit haarfeinen. Natürlich muß die Nadel ein kleineres Kaliber haben als der Bohrer.

Hat man den Knochen durchbohrt, so befindet man sich auf der Dura. Man soll nun nicht ohne weiteres durch die Dura hindurchgehen, sondern man soll bedenken, daß häufig zwischen Dura und Knochen noch Flüssigkeit sein kann, so z. B. beim Hämatom der Arteria meningea media, das zwischen Dura und Knochen sitzt. Man merkt das daran, daß man tiefer gehen kann, ohne den Widerstand der Dura zu finden, der dann erst später sich einstellt. In diesen Fällen sollte man stets vor dem Weitergehen das Mandrin entfernen und ansaugen. Findet man Blut,

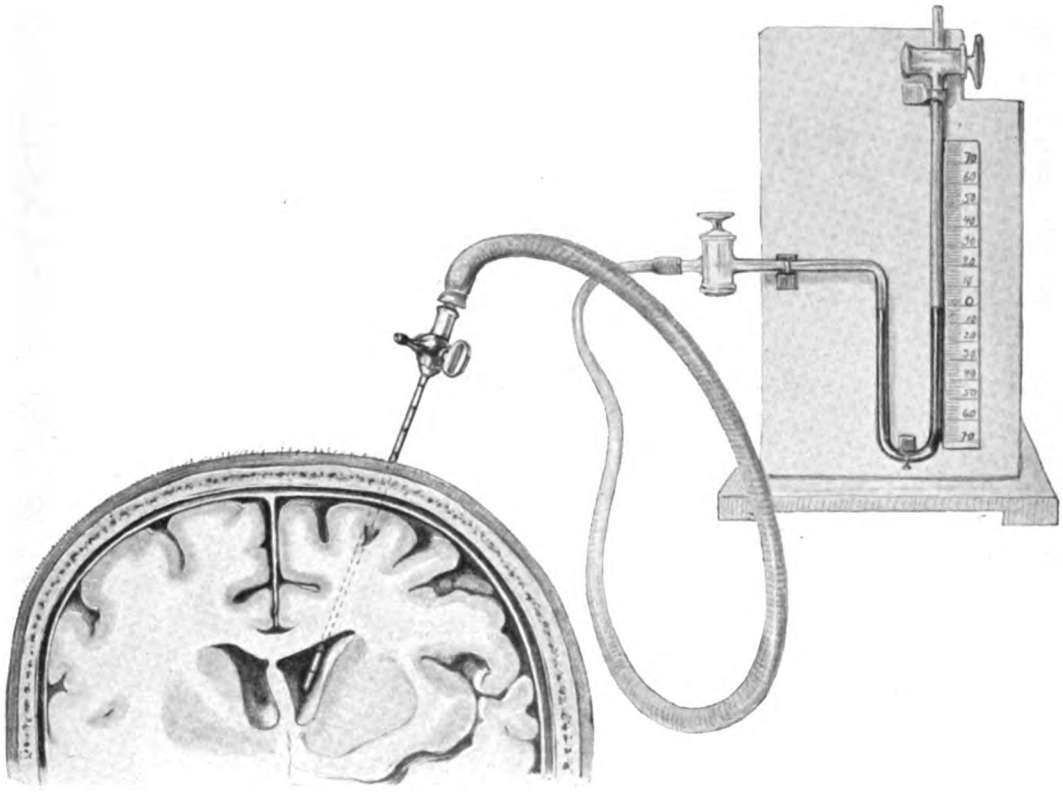


Fig. 255. Ventrikelpunktion mit Messung des Hirndrucks.

z. B. altes Blut, dann ist die Diagnose gestellt. Die Durchbohrung der Dura geschieht mit einem Ruck.

Ist die Dura geöffnet, kann man sofort zur Messung des Hirndruckes die Kanüle mit einem Manometer — am besten Quecksilbermanometer — in Verbindung bringen (Fig. 255). Nach dem Vorschlag von Menger[1]) kann man, wenn es sich nur um Druckmessung handelt, auch eine doppelläufige Kanüle verwenden. Nach dem Zurückziehen der Nadel, das durch Hemmung eines Kettchens nur bis zu einem bestimmten Punkte möglich ist, fließt die Flüssigkeit in das zweite Abflußrohr, das mit dem Manometer in Verbindung steht.

Nun ist es weiter wichtig, an der Oberfläche des Gehirns unter Umständen auch anzusaugen, weil Ödem der Arachnoidea vorhanden sein kann, das man dann

[1]) Deutsche med. Wochenschr., 1914, Nr. 2.

Digitized by Google

durch eine auffallend große Flüssigkeitsmenge in der Spritze leicht feststellen kann. Dann geht man mit der Nadel in die Tiefe und entnimmt hier Hirnteile, die man der Untersuchung zugänglich machen kann. Man findet entweder Flüssigkeit, oder man bekommt Gehirngewebe, wenn man mit einer tadellos ziehenden Spritze ansaugt; und zwar füllt sich die Kanüle mit einem Zylinder Hirngewebes. Nach jedem Ansaugen muß man die Kanüle herausziehen, um dieselbe zu entleeren. Führt man dann die Kanüle nochmals ein, um vielleicht in größerer Tiefe auch Gewebe zur Untersuchung zu erhalten, dann muß man sie mit dem Mandrin einführen und darf dieses erst entfernen, wenn man in der gewünschten Tiefe angekommen ist. Das jedesmal gewonnene Gewebe muß in einem besonderen Gläschen aufbewahrt werden, um nachher mikroskopisch untersucht zu werden.

Wichtig ist die Wahl der Punkte, an denen man punktieren soll und punktieren darf, um ohne Gefahr das zu erreichen, was man will. Die Absicht bei der Hirnpunktion ist die, eine bestimmte Hirnstelle, in der wir, durch die topische Diagnose geleitet, einen Herd vermuten, durch die Nadel zu treffen. Man muß deshalb die Zentren der Hirnoberfläche sowie alle Stellen, die bei der Punktion vermieden werden müssen (Arterien, Sinus usw.), auf die Schädeloberfläche projizieren. Das geschieht durch die kranio-zerebrale Topographie (S. 240—249).

Das Stirnhirn punktiert man am besten in einer auf der Mitte des oberen Augenhöhlenrandes errichteten Senkrechten, 4 bzw. 8 cm (Fig. 256) oberhalb des Augenhöhlenrandes. Hier trifft man die erste bzw. zweite Stirnwindung. Zum Auffinden der Zentralfurche kann man sich an den Krönleinschen Schädelmesser halten. Folgt man dem Kocherschen Vorschlage, den Sulcus praecentralis als Schlüssel der motorischen Region und diese als Richtlinie zu betrachten, dann muß man stets daran denken, daß die vordere Kochersche Linie dem Gyrus praecentralis entspricht. Es sind gewöhnlich drei Zentren, die punktiert werden müssen, das Bein-, Arm- und Fazialiszentrum. Man findet sie, wenn man 1 cm hinter der Kocherschen Linie, oberhalb des oberen Drittelpunktes (C_1 = Bein), in der Mitte zwischen oberem und unterem Drittelpunkt (C_2 = Arm) und endlich etwas unterhalb des unteren Drittelpunktes (C_3 = Fazialis) punktiert. Die Fossa Sylvii, deren Verlauf sowohl beim Kocherschen wie beim Krönleinschen Messer genau festliegt, muß man vermeiden, da hier die Vena cerebri media verläuft, deren Verletzung gefährlich ist.

Den Schläfenlappen trifft man 1—1,5 cm oberhalb des Ansatzes der Ohrmuschel oder noch 1 cm nach vorn (T_1 und T_2). Hier ist besondere Genauigkeit erforderlich wegen der Gefahr der Verletzung des hinteren Astes der Arteria meningea media.

Bei der Punktion des Parietal- und Okzipitallappens muß man nur die Fossa Sylvii vermeiden, da sonstige Gefahren nicht vorhanden sind.

Das Kleinhirn findet man in der Mitte einer Linie, die man von der Protuberantia occipitalis externa bis zur Spitze des Proc. mastoideus zieht (K_1). Hier ist das senkrechte Einstechen der Nadel besonders bemerkenswert.

Man hat nun noch besondere Punkte zur Punktion der Hirnabszesse angegeben. Da hier die otitischen Schläfenlappen- und Kleinhirnabszesse die häufigsten sind, so sei auf dieses Kapitel verwiesen (Bd. 2, Kap. V). Andere Abszesse dürften nach den vorhandenen Lokalsymptomen zu suchen sein.

Digitized by Google

Bei Blutungen richten wir uns nach den Krönleinschen Punkten. Dieselben liegen auf einer durch den oberen Augenhöhlenrand, dem Arcus zygomaticus, parallelen Horizontalen, der vordere 3—4 cm hinter dem Proc. zygomaticus ossis frontis, der hintere an der Kreuzungsstelle mit einer Vertikalen durch den Hinterrand des Proc. mastoideus. Da diese Stellen genau dem Verlaufe der Arterie entsprechen, punktiert man, um die Arterie nicht noch einmal zu verletzen, von diesen Punkten 1,5 cm nach hinten.

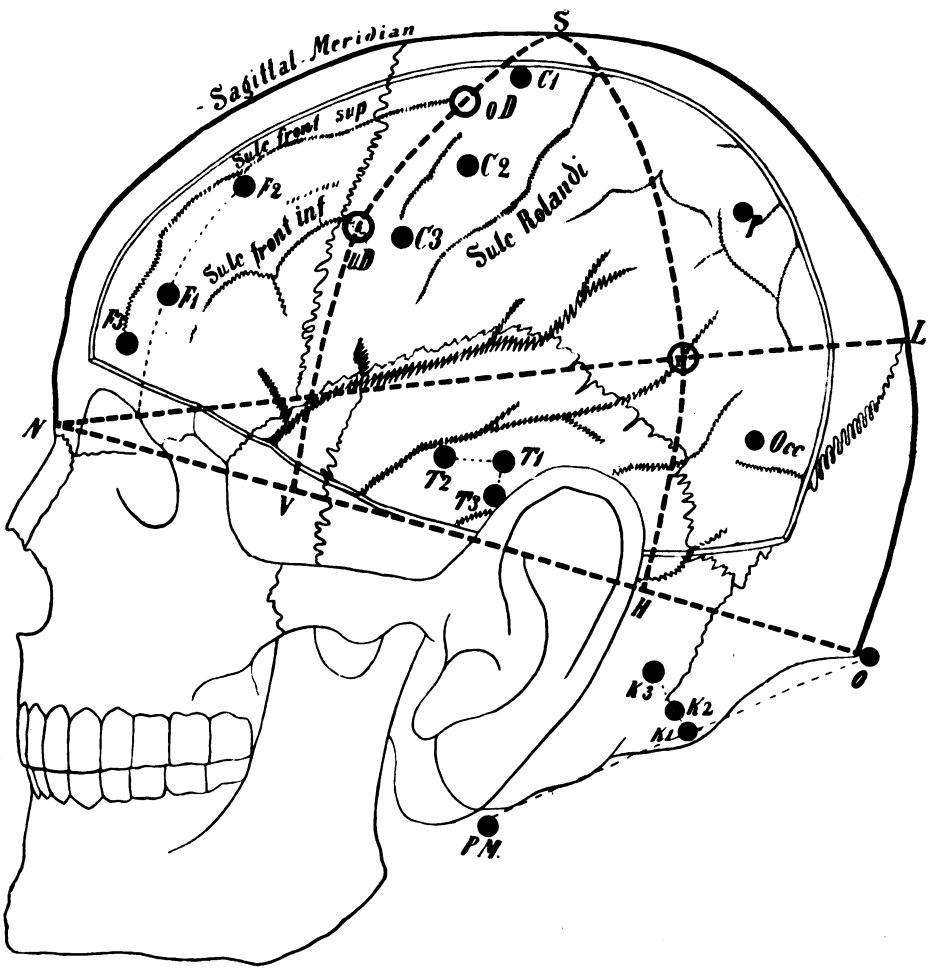


Fig. 256. Kochers Kyrtometer.

Die Ventrikelpunktionen haben eine gesteigerte Bedeutung bekommen. Früher hat man diese Operation sehr gescheut, was jetzt nicht mehr der Fall ist, weil man eingesehen hat, daß die Ventrikelpunktionen im allgemeinen als ziemlich ungefährliche Eingriffe anzusehen sind, in vielen Fällen sogar ungefährlicher sind als die Lumbalpunktionen.

Bei Hirntumoren, namentlich bei Tumoren der hinteren Schädelgrube, ist eine Lumbalpunktion als ein lebensgefährlicher Eingriff anzusehen, während eine Ventrikelpunktion nicht annähernd die Gefahr bietet. Die Stelle, die als typische Stelle für die Punktion des Ventrikels aufzufassen ist, ist die Stelle 2—3 cm seitlich vom

Digitized by Google

Bregma, also von der Stelle, wo die Sutura frontalis mit der Sutura sagittalis sich trifft. An dieser Stelle trifft man das Vorderhorn des Seitenventrikels ganz regelmäßig. Keen schlägt für die Ventrikelpunktion eine Stelle vor, die 3 cm nach oben und außen vom Porus acusticus ext. war. Die Punktionsnadel muß nach der Spitze der anderen Ohrmuschel gerichtet sein.

Mühsam hat nach dem Vorschlag Westenhöfers in 3 Fällen das Unterhorn punktiert, und zwar 1 cm oberhalb des Ansatzes des Jochbeinfortsatzes an das Schläfenbein. Die Nadel muß 3—4 cm tief eingeführt werden. Die Wahl dieser Stelle hat den Vorzug, daß man hier den tiefsten Punkt des Ventrikels trifft.

Bei Ventrikelpunktionen raten wir im allgemeinen ab zu saugen, vor allen Dingen bei Hydrozephalus. Wenn wir eine Ventrikelpunktion machen, fließt die Flüssigkeit, sobald die Nadel in dem Ventrikel ist, unter einem gewissen Druck aus. Der Druck läßt dann langsam nach, und dann sieht man eine mit dem Puls regelmäßig im Lumen der Kanüle hüpfende Welle erscheinen, welche dann immer ab und zu etwas Flüssigkeit nach außen treibt. Wenn man saugt, dann erzeugt man negative Druckverhältnisse im Ventrikel und im Gehirn, die unter Umständen schädlich sein können.

Man ist in der Ventrikelpunktion so weit gegangen, daß man beide Ventrikel gleichzeitig punktiert hat, um zu sehen, ob sie miteinander in Verbindung stehen. Man hat dann in den einen Ventrikel eine mit Methylenblau gefärbte Flüssigkeit eingespritzt und gesehen, ob sie in der in dem anderen Ventrikel steckenden Kanüle erscheint. Dann hat man ferner auch Methylenblau in die Gehirnventrikel eingespritzt, hat eine Lumbalpunktion gemacht und hat dann feststellen wollen, ob das Foramen Monroi offen ist, ob der Aquaeductus Sylvii funktioniert, indem man den Zeitpunkt abwartet, wo das Methylenblau in der Lumbalpunktion in die Erscheinung tritt. Wir wollen diese Methode nicht gerade empfehlen, aber wir erwähnen sie bloß, um zu zeigen, wie weit man in diesen Punktionen gegangen ist, ohne im einzelnen Falle wesentliche Schädigungen hervorzurufen. Dandy[1]) hat nach Entleerung von Flüssigkeit aus den Ventrikeln ebensoviel Luft eingespritzt als er Wasser entfernt hatte, um bei der Röntgenaufnahme die scharfen Grenzen der die Ventrikel komprimierenden oder dislozierenden Gehirntumoren darzustellen. Der Eingriff soll keine Schädigungen gesetzt haben.

Die Punkte, die für die Punktionen im Schädel angegeben sind, sind im allgemeinen Standardpunkte, an denen man punktieren kann, ohne Gefahren ausgesetzt zu sein. Selbstverständlich wird man in einzelnen Fällen andere Punkte nehmen, wird nur auf Grund der anatomischen Verhältnisse den Sinus longitudinalis und den Sinus transversus, den Sinus occipitalis zu vermeiden suchen, kurz die Stellen, wo die großen Sinus liegen, und ebenso die Stelle der Art. men. media, der occipitalis und der Art. temporalis.

Auch der vierte Ventrikel ist punktiert worden (Krause). In beiden Fällen wurden die Kleinhirnhemisphären erst bloßgelegt, samt dem Sinus occipitalis. Dann wurde die Nadel genau in dem Winkel eingesenkt, der von dem Duraüberzug der Medulla oblongata und dem des Zerebellums gebildet wird. Die Hohlnadel wurde in der Sagittalebene in der Richtung nach vorn unter etwa 45° zur Horizontalen nach oben langsam und vorsichtig eingesenkt, bis Liquor abfloß. Dann muß sofort

[1]) Annals of surgery, Juli 1918.

Digitized by Google

haltgemacht werden, um die am Boden des vierten Ventrikels liegenden Nerven nicht zu verletzen.

Weylforth, Ayer und Essick haben die Punktion der Cisterna magna angegeben. Der Patient kommt in Seitenlage mit leicht gebeugtem Kopf. Der l. Daumen des Operateurs drückt kräftig auf die Spitze des Dornfortsatzes des Epistropheus als Orientierungspunkt. Unmittelbar über diesem wird die Nadel mit der Richtung auf den Gehörgang zwischen Atlas und Epistropheus 4—5 cm tief eingestochen.

Gefahren der Punktion.

1. Die erste Gefahr der Blutung nach Anstechen einer Arterie oder einer Vene ist leicht zu vermeiden, wenn man die Punktionsstelle nach den vorher erwähnten Grundsätzen wählt. Abnorme anatomische Verhältnisse, die z. B. in einem Falle (Pfeiffer) zum tödlichen Anstechen der Arteria corporis callosi führten, lassen sich nicht vermeiden, ebensowenig das Anstechen besonders blutreicher Tumoren (Angiome). Das spricht aber nicht gegen die Methode. Küttner hat einmal den Sinus transversus durchstochen ohne Schaden, einmal bohrte er durch den Kanal der A. meningea media, ohne sie zu verletzen, da sie ausgewichen war. Anton hat zwei Fälle mitgeteilt, die nach Verletzung des Sinus transversus zugrunde gingen.

2. Die Gefahr des zu tiefen Einstechens besteht im Anstechen der Ventrikelplatte. Das läßt sich vermeiden, wenn man grundsätzlich nicht tiefer als 4 bis 4,5 bis 5 cm einsticht. Aber auch solche Blutungen haben wir stets vermieden durch Anwendung der stumpfen Troikarts, welche die Gefäße zur Seite schieben.

3. Die Gefahr der Infektion läßt sich durch absolute Asepsis vermeiden (keine Joddesinfektion). Bei Hirnabszessen besteht allerdings die Gefahr der Infektion des Stichkanals und der Meningen, die aber umgangen werden kann durch sofortige Ausführung der Trepanation nach erfolgreicher Punktion. Knapp weist auf die Gefahr einer Punktion bei Echinokokkenzysten des Gehirns hin, die darin besteht, daß durch die Flüssigkeit leicht die umgebende Hirnoberfläche infiziert wird. Auch hier kann nur die sofortige Trepanation helfen.

4. Weitere Gefahren bestehen in der Depulsion, d. h. in der Möglichkeit, mit der Kanüle durch die Geschwulst über deren Grenzen hinaus ins gesunde Gehirn vorzudringen und so zur Propagation von Geschwulstteilen Veranlassung zu geben. Auch diese Gefahr läßt sich vermeiden dadurch, daß man systematisch die Nadel vor dem Ansaugen nur etwa 5 mm weiterführt als bisher.

Von sonstigen unangenehmen Zwischenfällen wären zu erwähnen Erbrechen und Kopfschmerzen nach der Punktion. Ersteres war aber meist schon vor der Punktion vorhanden gewesen. Die Kopfschmerzen schwanden nach 2—3 Tagen. In drei Fällen trat eine Steigerung der Temperatur bis 38° bzw. 38,4° auf, die aber nach zwei Tagen verschwand. Einmal beobachtetes Abfließen von arteriellem Blut war durch Anstechen eines apoplektischen Herdes bedingt.

Eine Verschlechterung des Zustandes trat dreimal auf. Zweimal bei großen Hirntumoren, einmal bei Hydrozephalus. In den beiden ersten Fällen war ein Grund nicht ersichtlich, bei dem Fall von Hydrozephalus war das Ansaugen von Flüssigkeit die Ursache, was vermieden werden muß.

Einen Todesfall haben wir gesehen infolge Anstechens der Medulla oblongata. Durch ein fast gänseeigroßes Akustikusneurom war die M. oblongata nach der

Digitized by Google

anderen Seite gedrängt, wo infolge der Verschiebung die Medulla angestochen wurde. Es trat Atemlähmung und trotz vierstündiger künstlicher Atmung der Tod ein.

Bei Obduktionen lange vorher punktierter Kranken sah man in der Umgebung des Stichkanals, auch wohl in der Pia, kleine Blutextravasate, denen aber eine Bedeutung nicht zukommt.

Sonstige Schädigungen, insbesondere arterielle und größere venöse Blutungen, haben wir nie gesehen. Dennoch muß man es für richtig halten, wenn man sich auf den Standpunkt stellt, daß eine Hirnpunktion nur dann am Platze ist, wenn wir mit der rein topischen Diagnose nicht weiterkommen und wenn auch die Röntgenuntersuchung in lokalisatorischer Beziehung keine Aufklärung bringt (Auerbach).

Behandlung des Hydrozephalus.

Eine besondere Bedeutung beansprucht die Hirnpunktion bei der Behandlung des Hydrozephalus. Der Hydrozephalus ist in über 50% der Fälle die Folge einer fötalen Destruktion des Aquaeductus Sylvii, der verschlossen ist. Deshalb kann nur chirurgische Hilfe in Betracht kommen. Auch diese ist aussichtslos, wenn der ganze Aquäduktus durch eine dichte fibröse Narbe verschlossen ist. Ist dagegen nur ein partieller Verschluß vorhanden, oder handelt es sich um einen dünnen diaphragmatischen Verschluß des Kanals, könnte man an eine Sondierung des Kanals denken, die von Dandy in zwei Fällen ausgeführt ist, in einem angeblich mit Erfolg. Der Eingriff gestaltet sich folgendermaßen. Nach der Punktion des Seitenventrikels zur Herabsetzung des Hirndruckes wird das ganze Kleinhirn bloßgelegt (S. 303). Der Wurm wird durch einen feinen Spatel emporgehoben, so daß das Foramen Magendii und der 4. Ventrikel sichtbar werden. Um den Ausgang des Aquäduktus genügend gut sichtbar zu machen, muß die untere Hälfte des Wurmes halbiert und die Decke des 4. Ventrikels geschlitzt werden; ein Nasenspiegel macht dann die vordere Ecke der Stirnbeingrube sichtbar. Hier wird dann eine dünne Sonde eingeführt und behutsam durch den Verschluß geschoben. Beim Eindringen in den 3. Ventrikel fließt Flüssigkeit ab. Die Sonden werden dicker gewählt und schließlich, wenn man eine genügende Breite erzielt hat, eine Sonde 2—3 Wochen liegen gelassen, dann entfernt. Über dem versenkten Drain wird die Wunde völlig geschlossen, um eine Infektion von außen zu verhindern. Die Reaktion des Hirns auf den Fremdkörper war stark, wurde aber vertragen. Ein Kind lebte noch ein Jahr nach der Operation, das zweite ist gestorben.

Den Gedanken, eine Stenose oder einen Verschluß des Aquäduktus durch mechanische Mittel zu beseitigen, kann man nicht ablehnen. Es bleibt abzuwarten, ob der Eingriff gefahrloser gestaltet werden kann.

Bis jetzt sind nur die palliativen Eingriffe im Gebrauch. Schon lange hat man durch wiederholte Punktionen der Ventrikel diese Krankheit zu heilen versucht. Die Resultate waren aber nur mäßig. Gut waren sie nur in den Fällen, in denen sich durch den Stichkanal eine dauernde Fistel zwischen Ventrikel und Unterhautgewebe von selbst herstellte oder wenn, wie in dem Falle von Eunicke[1]), nach einem Schädeltrauma sich der Inhalt des hydrozephalischen Ventrikels in das Unter-

[1]) Berl. klin. Wochenschr., 1916, Nr. 23.

Digitized by Google

hautzellgewebe entleerte. Hier wurden durch viermalige Punktion 600—700 ccm entleert, wonach Heilung eintrat.

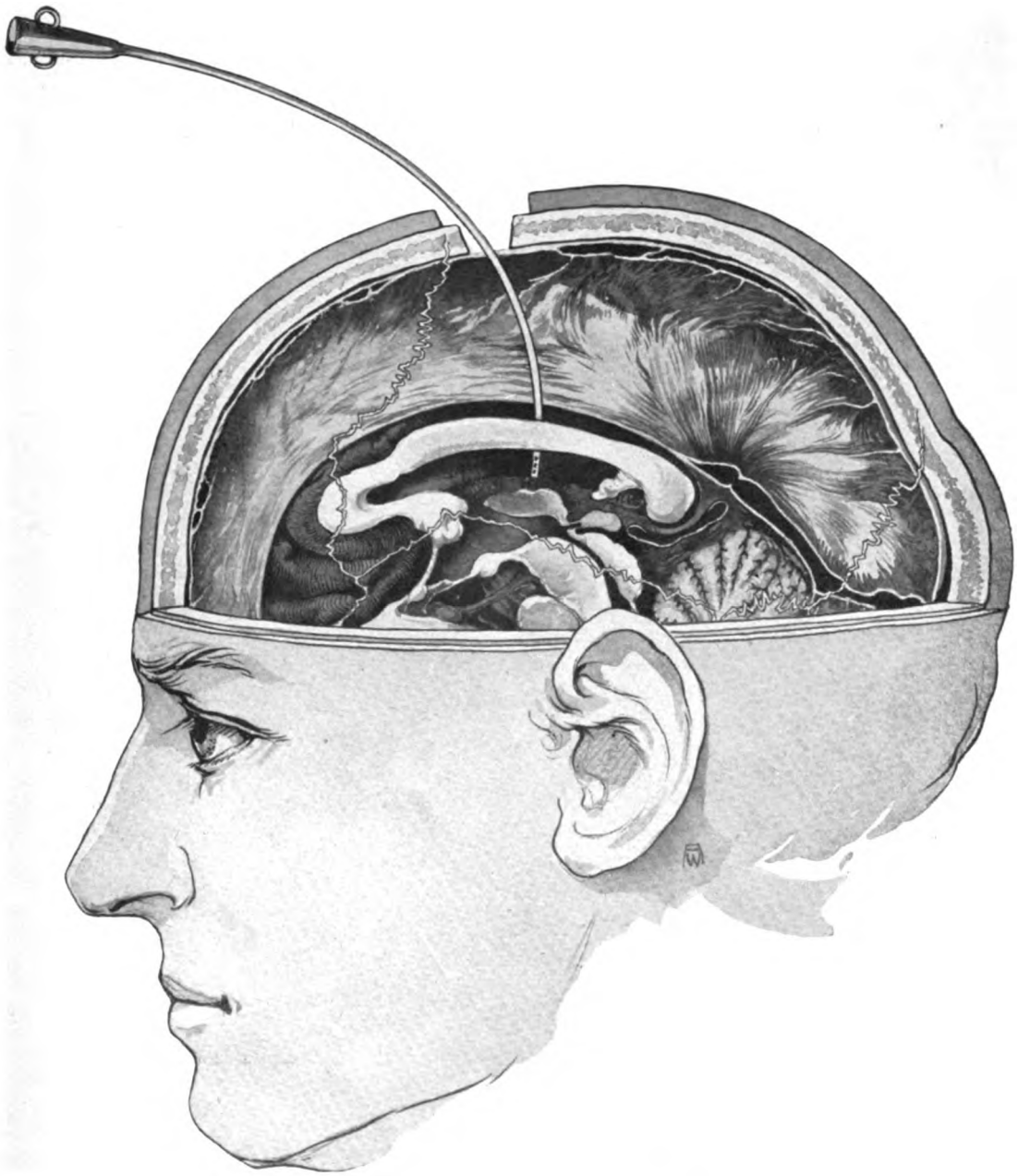


Fig. 257. Stelle der Durchbohrung des Balkens.

Nun hat, auf Anregung des Neurologen Prof. Anton in Halle, v. Bramann[1]) den Versuch gemacht, die intrakranielle Druckentlastung durch Perforation des Balkens herbeizuführen in der Weise, daß eine breite Kommunikation zwischen der Ventrikelflüssigkeit einerseits und dem Subduralraume des Hirns und Rücken-

[1]) v. Bramann, Chirurgischer Kongreß 1909 und 1911.

Digitized by Google

markes sowie der Nervenscheiden andererseits durch Perforation des Balkens hergestellt wurde. Es sollte auf diese Weise einmal der auf den Innenwänden des Ventrikels lastende Druck beseitigt, andererseits eine bessere Verteilung der Druckverhältnisse im allgemeinen und durch die breite Kommunikation mit dem Subduralraum eine vermehrte Resorptionsmöglichkeit für den überreichlich abgeschiedenen Liquor herbeigeführt werden. Für letzteres namentlich war Voraussetzung, daß das

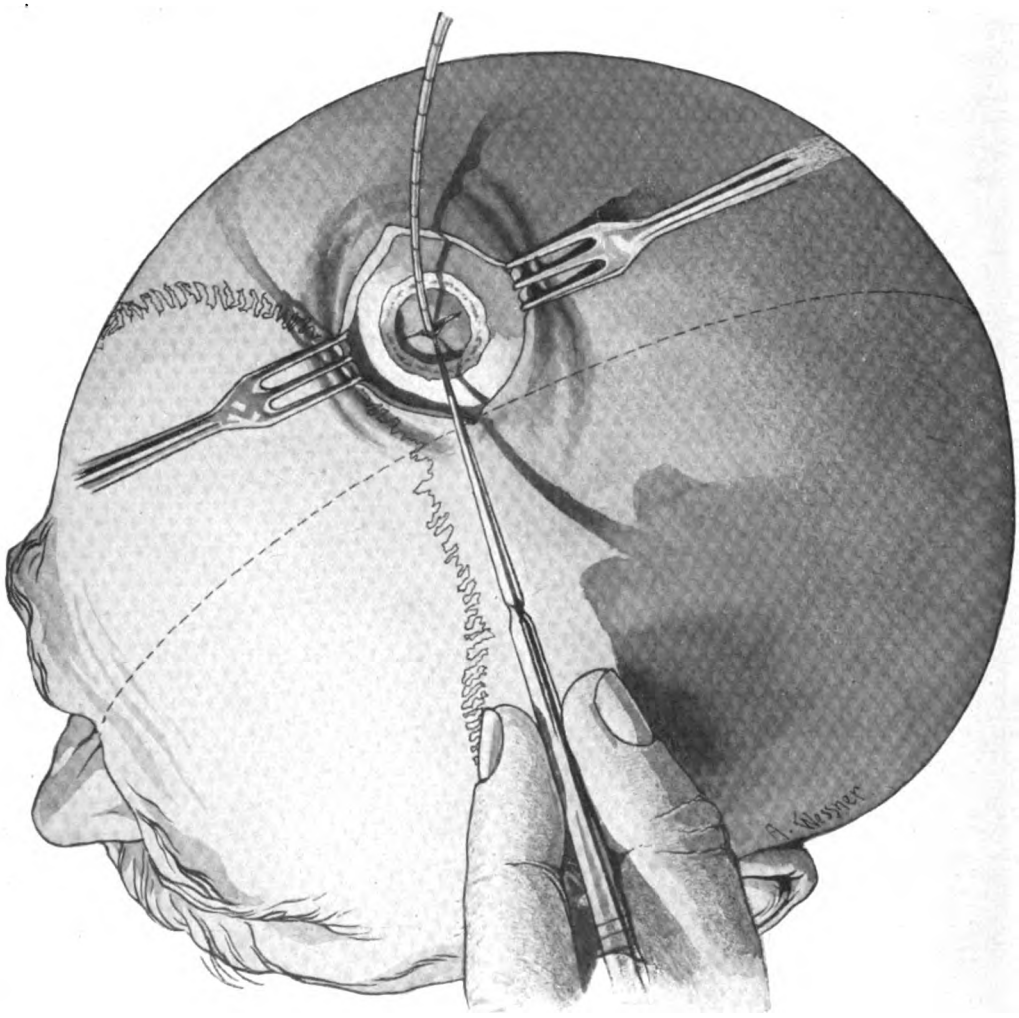


Fig. 258. Balkenstichtechnik.

einmal geschaffene Loch im Balken nachher offen blieb, was auch durch mehrere spätere Obduktionsresultate als zutreffend festgestellt wurde. Als beste Stelle für die Punktion des Balkens erschien die Grenze des vorderen und mittleren Drittels des Balkens, weil hier der Balken dünner ist als hinten, andererseits man hier direkt in den Seitenventrikel gelangt (Fig. 257). Mehr nach vorn besteht die Gefahr der Verletzung des Genu corporis callosi oder des Corpus striatum, mehr nach hinten gefährdet man die Vena cerebri magna und die Corpora quadrigemina. Die geeignete Stelle liegt 1—2 cm hinter der Koronarnaht.

Digitized by Google

Die Technik gestaltet sich folgendermaßen. In der Regel genügt die Lokalanästhesie, selten — bei aufgeregten Kranken — ist Narkose anzuraten. Etwa fingerbreit hinter der Koronarnaht durchtrennt man rechts oder links die Weichteile bis

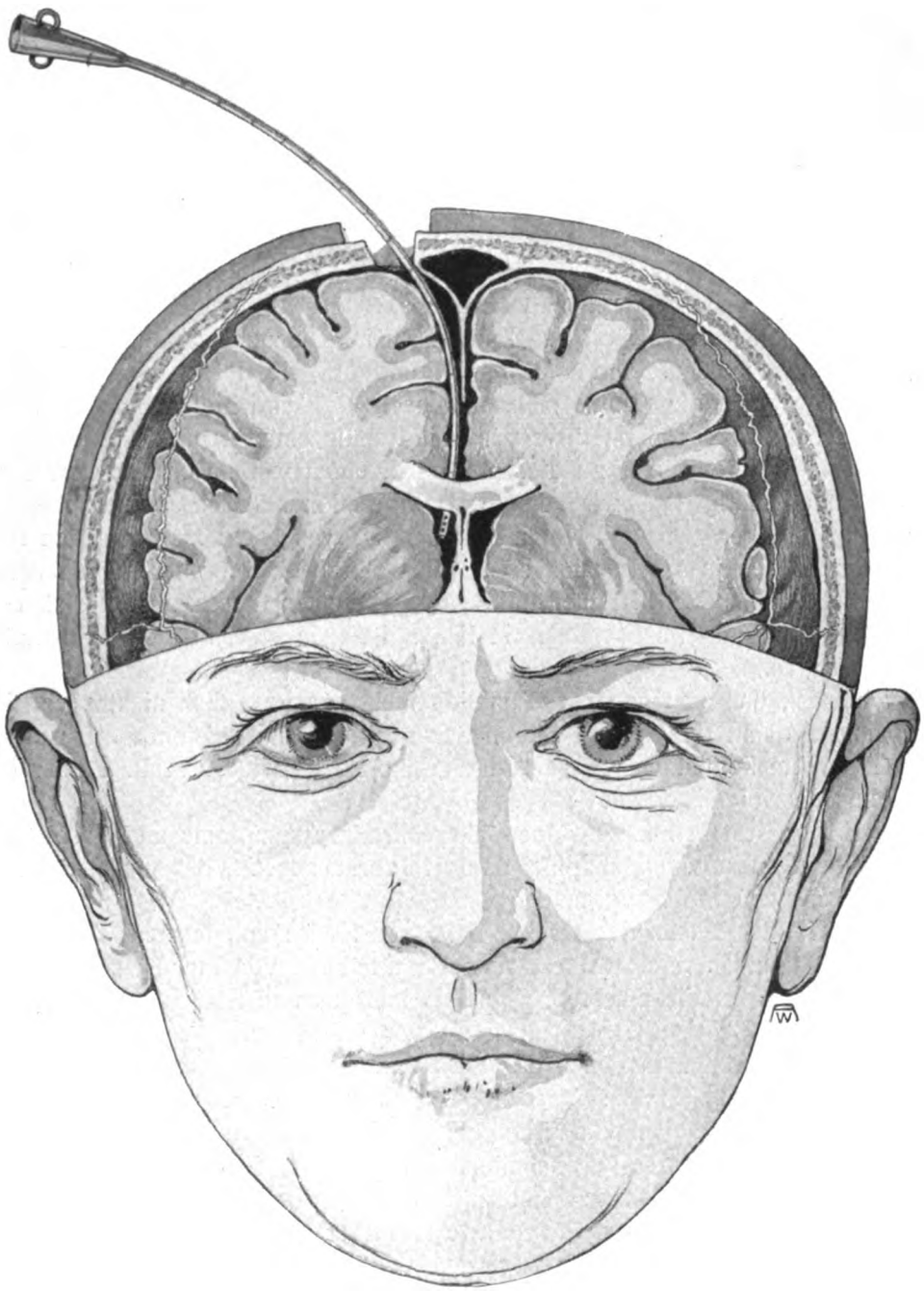


Fig. 259. Balkenstich nach Ausführung.

auf den Knochen mit einem Schnitte, der, in der Mittellinie beginnend, 3—4 cm lang parallel zur Koronarnaht verläuft (Fig. 258). Nach Zurückschieben des Periosts wird dann etwa 1,5 cm von der Mittellinie entfernt mit dem Doyenschen Bohrer

Digitized by Google

oder der Sudeckschen Fräse eine etwa 1—1,5 qcm große Lücke bis auf die Dura gebohrt, dann die letztere auf 2—3 mm geöffnet und nun eine gebogene silberne Kanüle von 2—3 mm Dicke vorsichtig zwischen Dura und Hirn bis zur Sichel und an dieser entlang bis zum Balken vorgeschoben. Hat man einige Übung, dann merkt man den Widerstand des Balkens und durchbohrt ihn, langsam die Kanüle vorschiebend. Die Kanüle soll graduiert sein und bei 7,0 cm eine Marke tragen, da 6—7 cm bei Erwachsenen gewöhnlich der Abstand von der Dura bis zur unteren Fläche des Balkens ist. Bei dieser Entfernung entleert sich gewöhnlich der Liquor aus dem Ventrikel im Strahl oder auch tropfenweise. Die Kanüle hat außer der Öffnung an der Spitze noch mehrere seitliche Öffnungen, damit, falls die eine Öffnung sich verstopft, der Liquor aus der anderen sich entleeren kann (Fig. 259). Es empfiehlt sich, die Kanüle mit einem Mandrin einzuführen, der ein Eindringen von Balkensubstanz verhindern, andererseits aber das Lumen der Kanüle nur zum Teil ausfüllen soll, damit schon das Eindringen in den Ventrikel sofort durch Aussickern von Liquor neben dem Mandrin sich kundgibt. Jetzt erst wird das Mandrin entfernt. Dann wird die Kanüle mehrmals nach vorn und hinten bewegt, um das Loch möglichst zu vergrößern, dann wird die Kanüle entfernt und alles durch Naht geschlossen. Kocher nimmt zu diesem Eingriff einen weiblichen Katheter. Ist die Fontanelle noch offen, dann wird die ganze Operation mit Messer und Schere ausgeführt, ohne Bohrer. Stellt sich nun Blutung ein, was leicht zu vermeiden ist, da man größere Venen ja sehen kann, so ist die Anlage einer breiteren Trepanationsöffnung erforderlich. Bei 51 Fällen hat Bramann keinen Operationstodesfall erlebt, auch in den von uns beobachteten 75 Fällen ist kein störender Zwischenfall beobachtet worden.

Wichtig ist, daß man nach der Punktion nicht ansaugt, auch nicht allen Liquor abfließen läßt, damit die Öffnung durch den nachdrängenden Liquor offen erhalten wird. Trotzdem kommt es vor, daß die Öffnung sich wieder schließt oder durch den Plexus chorioideus verlegt wird.

Der Erfolg besteht im Schwinden aller Hirndrucksymptome und besonders in der Rückbildung der Stauungspapille, natürlich vorausgesetzt, daß nicht schon konsekutive Sehnervenatrophie vorhanden war.

Indiziert ist der Balkenstich für alle Fälle von Hydrozephalus und Turmschädel, die jeder sonstigen Therapie trotzen, dann für alle Fälle von Tumoren und Pseudotumoren des Gehirns, die mit Hydrocephalus internus und Stauungsneuritis einhergehen, sowie endlich zur Druckentlastung vor Ausführung der Exstirpation der Tumoren in den Fällen, in denen das Hirn unter starkem Drucke steht, wenn die einfache Ventrikelpunktion das Vorhandensein von vermehrtem Liquor nachweist. Sie verdient in allen Fällen von primärem oder sekundärem Ventrikelhydrops den Vorzug vor der Dekompressivtrepanation.

Über Erfolge des Balkenstichs bei Epilepsie liegen noch keine Erfahrungen vor.

Andere Autoren haben eine dauernde Kommunikation des Ventrikels mit dem Unterhautgewebe dadurch zu erzielen versucht, daß sie goldene (v. Mikulicz) oder silberne Röhrchen (Krause) vom Ventrikel bis in das Subkutangewebe leiteten und die Haut darüber schlossen (Ventrikeldrainage). Mariman legte zwei Seidenfäden durch einen Stich oberhalb des Ohres bis in den Ventrikel und dann in die Parotis hinein, in dieser Drüse endigend, um das Kammerwasser in die Parotis zu leiten. Watson Cheyne benutzte Katgutbündel, die er vom Ventrikel in den

Digitized by Google

Subduralraum leitete. Wenglowsky[1]) hat nach dem Vorgange von Küttner den Versuch mit Erfolg gemacht, aus der Dura eine Röhre zu bilden, diese in den Ventrikel zu versenken, um das Ventrikellumen mit dem Subduralraum zu verbinden. Hierbei ist peinlich darauf zu achten, daß die Duragefäße mit dem Lappen in Verbindung bleiben. Die Anastomose kann am Vorderhorn und auch am Hinterhorn gemacht werden.

Eine andere Reihe von Versuchen hatte das Ziel, das überschüssige Kammerwasser in die Blutbahn abzuleiten. So hat Payr in drei Fällen durch Implantieren von Venenstückchen vom Ventrikel in den Sinus longitudinalis ein Abfließen in die Blutbahn erreicht. Henle endlich stellte durch die Arteria radialis der Mutter, und als diese Transplantation mißglückte, durch die Vena saphena eine Verbindung des Ventrikels mit der Vena jugularis her. Er punktierte hinter dem Ohre das Hinterhorn des Ventrikels und legte dann durch eine kleine Inzision am Vorderrande des M. sternocleidomastoideus die Vena facialis communis frei. Von dieser Halswunde bohrte er einen Subkutankanal bis zur Trepanationswunde, nähte dann ein Stück der Vena saphena in die Vena facialis communis ein und führte dasselbe durch den Kanal und das Trepanationsloch in den Ventrikel.

Kaelin und Benziger[2]) haben die Ventrikelpunktion mit der Ventrikeldrainage kombiniert. Der Eröffnung der Dura wird die Eröffnung des Seitenventrikels mit einem silbernen Troikart vorausgeschickt und die liegenbleibende und entsprechende Dauerkanüle mit einer am Kopfe des Kranken befestigten Mariotteschen Flasche durch Gummischlauch verbunden. Die Flasche wird mit einer Sicherheitsnadel am Verband so befestigt, daß sie den Patienten nicht belästigt; sie hat einen Regulierhahn, mit dem man den Abfluß beschleunigen und verlangsamen kann. Diese extrakranielle Drainage bleibt 8—10 Tage bestehen. Nachher soll die Drainage des Kammerwassers in dem Subarachnoidealraum bestehen bleiben. Bedenklich ist bei der Methode die Gefahr der Infektion der Meningen.

Payr umschnitt einen durch die Koronarnaht in seiner Längsrichtung halbierten Ω-förmigen Haut-Periost-Knochenlappen, dessen Konvexität auf der für die Drainage bestimmten Seite des Schädels liegt. Seine 2—3 cm breite Basis liegt mindestens fingerbreit von der Sagittalnaht entfernt auf der anderen Schädelseite. Die Dura wird gleichfalls in U-Form inzidiert, der Lappen abgehoben, so daß der Rand der Großhirnhemisphäre zu Gesicht kommt. Dann punktiert man von einem der Mantelkante nahegelegenen Punkte mit einer Hohlnadel den Seitenventrikel und läßt einen Teil der Ventrikelflüssigkeit abfließen, um die Piagefäße zu entlasten. Zur Ausführung der Drainage braucht man graduierte Troikarts, ein Einführungsinstrument für das Blutgefäßstück, bestehend aus einem an einem Ende bajonettförmig zugebogenen Silberdraht, eine Kompressionsvorrichtung für den Sinus longitudinalis, sehr feines Nähzeug, ein Manometer zur Messung des Liquordruckes im Ventrikel. Dann exstirpiert man ein möglichst langes Gefäßstück der Vena saphena, das in physiologische Kochsalzlösung von 37° eingelegt wird. Dann umschneidet man auf der nicht für die Drainage bestimmten Seite einen ganz ähnlichen Duralappen, hebt die beiden Lappen in die Höhe und führt an beiden Enden des Lappens mit einer stumpfen Nadel je einen Gummifaden um den Sinus und spannt dieselben durch Festnähen am vorderen und hinteren Wundrand. Das die Drainage besorgende Blutgefäß wird dann in schiefer Richtung nach hinten sehend in den gespaltenen Sinus eingeführt und durch einige Knopfnähte mit feinster Seide an die Sinuswand zum Schutze gegen ein Herausgleiten angenäht. Dann wird das andere Ende des Blutgefäßes durch das Führungsinstrument in den Ventrikel eingeführt, indem das spitze Ende desselben in das äußerste Ende der Adventitia des Blutgefäßes eingestochen wird. Endlich empfiehlt sich noch eine

[1]) Wenglowsky, Ref. Zentralbl. f. d. ges. Chir., Bd. 2, S. 300.
[2]) Zeitschr. f. Augenheilkunde, 1913, Bd. 19, Heft 1 u. 2.

Digitized by Google

Fixation des Gefäßes an Pia und Arachnoidea, um ein Herausschleudern zu verhindern. Die Klappen der Vena saphena müssen so stehen, daß sie ein Einfließen von Blut in den Ventrikel unmöglich machen.

Haynes empfiehlt die Behandlung des Hydrozephalus durch Drainage der Cisterna magna in den Sinus occipitalis, besonders in den Fällen, in denen das Foramen Magendii verstopft ist. Die Operation wird in der Weise ausgeführt, daß der Knochen vom Foramen magnum bis zur Protuberantia occipitalis durch einen Medianschnitt freigelegt, nach Trepanation in der Mitte zwischen beiden Punkten nach oben und unten gespalten und alsdann Cisterna magna und Sinus longitudinalis oder occipitalis durch eine Kanüle aus Silber oder Kautschuk miteinander verbunden werden. Darüber wird die Wunde geschlossen. Beide operierten Fälle sind gestorben.

Heile hat zur Rückbildung des akuten Hydrozephalus vorgeschlagen, einen mit Endothel ausgekleideten, serösen Kanal herzustellen, um durch ihn einen dauernden Abfluß der Spinalflüssigkeit in die Peritonealhöhle zu veranlassen. Voraussetzung ist bei dieser Methode, daß das Foramen Magendii offen ist, damit nicht nur die Spinalflüssigkeit, sondern auch die Ventrikelflüssigkeit abfließen kann, was man durch vorherige Lumbalpunktion feststellen kann. In Heiles Fall hatte vorher eine Spina bifida bestanden. So war es leicht, neben der Wirbelsäule stumpf mit Finger und Kornzange in die Bauchhöhle zu dringen. Er zog dann eine Darmschlinge heran und nähte das Peritoneum an den geöffneten unteren Duralraum an. Die Hautwunde wurde geschlossen. Der Fall starb einige Tage später infolge einer beim Aufrichten eintretenden plötzlichen Druckentlastung des Gehirns.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß Dandy zur Beschränkung der Sekretion des Liquors die Resektion des Plexus chorioideus vorgeschlagen hat. Cushing verwirft den Eingriff, da er nur temporär helfen könne.

Auerbach, Die chirurgischen Indikationen in der Nervenheilkunde. Springer, Berlin 1914.
Anton und v. Bramann, Die Behandlung zerebraler Erkrankungen mittels des Balkenstichs. Berlin 1913, Verlag von S. Karger.
Dandy, Diagnose und Behandlung von Hydrozephalus infolge von Striktur des Aquaeductus Sylvii. Surg. gynaecol. and obstetric, 1920, Bd. 31.
Knapp, Schädelpunktion bei Gehirnzysten und ihre Bedenken. Med. Klinik, 1918, Nr. 36.
Neisser, Die Hirnpunktion. Mitteilungen aus den Grenzgebieten, Bd. 13.
Payr, Ventrikeldrainage. Chirurgenkongreß 1911, S. 515.
Pfeiffer, Über explorative Hirnpunktionen. Archiv f. Psychiatrie, Bd. 42.
— Verhandlungen des Chirurgenkongresses 1908.
W. Pinkus, Diagnostische und therapeutische Ergebnisse der Hirnpunktion. A. Hirschwald, Berlin 1916.

Die Trepanation.

Die Trepanation ist eine der ältesten Operationen, die schon in prähistorischer Zeit ausgeführt worden ist. Das lehren Schädelfunde, die General Faidherbe in Roknia (Algier), Engelhardt auf der Insel Falster, Baron v. Baye in den Grotten des Petit Morin, Prunières in den Dolmen von Lozère und endlich Broca gemacht haben. Auch bei Südsee-Insulanern in Tahiti und den Tomoteninseln, die heute noch auf derselben Kulturstufe stehen wie die Menschen der prähistorischen, d. h. der Steinzeit, wird die Trepanation mit Glas- und Steinsplittern in der Weise gemacht, daß der Knochen durchgeschabt wird. Dort ist sogar berichtet, daß man

Digitized by Google

Hirndefekte nach Verletzungen durch Implantation von Teilen frischgeschlachteten Schweinehirns ausfüllt. Von Instrumenten fand man dort Bistouris und Sägen aus Haifischzähnen. Nach der Zahl der Funde muß diese Operation sogar häufig ausgeführt worden sein, und müssen viele Operierte am Leben geblieben sein, wie man an den Heilungsvorgängen am Rande der Öffnung sehen kann. Allerdings wurden auch nach dem Tode unter Umständen Trepanationen ausgeführt (Trepanation posthume nach Broca), da aus Schädeln oft eine ganze Anzahl Rondelle ausgeschnitten waren, die dann wohl als Amulette getragen wurden und zum Schutze gegen böse Geister Handelsartikel waren. Aus Peru ist von Squier ein Schädel mit einer viereckigen Trepanationsöffnung bekannt. Als Ursache dieser Eingriffe muß man wohl religiöse Zwecke, Verletzungen und Erkrankungen an Idiotie, Epilepsie und Geisteskrankheiten annehmen.

Das erste, was wir später von dieser Operation wissen, stammt von Hippokrates, der den Schädel nicht ganz bis auf die Hirnhaut durchbohrte, sondern den Rest der Exfoliation überließ, um die Dura nicht so lange bloßzulegen. Sonst operierte er schon mit dem Kronentrepan. Wie die Trepane der Alten aussahen, wissen wir nicht, jedoch nehmen wir an, daß sie den uns erhaltenen Abbildungen aus dem Mittelalter ähnlich waren. Den Kronentrepan benutzte auch Celsus neben dem Exfoliativtrepan und auch schon den Meißel, mit dem er nach Bohrung mehrerer Löcher die zwischenliegende Knochenpartie entfernte. Heliodorus verstopfte dem Operierten die Ohren mit Watte, träufelte kaltes Wasser auf die Drehflächen des Trepans. Eingedrückte Knochenteile wurden mit dem Elevatorium gehoben, scharfe Kanten unter Benutzung der Meningophylax mit dem Kreisschabeisen geglättet. Bei der Nachbehandlung wurde mit Rosenöl getränkte Scharpie aufgelegt. Galen wandte außerdem das Linsenmesser und das Abaptiston an. Paulus operierte zweizeitig. Er machte zuerst einen Kreuzschnitt und erst am nächsten Tage die Trepanation mit Hammer und Meißel. Abulkasim benutzte zur Trepanation ein starkes Messer. Lanfranchi verfolgte alle Fissuren des Schädels ängstlich mit dem Trepan, war aber sonst für Einschränkung der Trepanation und machte sie nur, wenn Bruchstücke dislociert waren. So war die Trepanation bis zum 16. Jahrhundert im Gebrauch.

Auch im 16. Jahrhundert bekennen sich Felix Würtz und Fabricius Hildanus zur Trepanation. Im 17. Jahrhundert traten Peter Donis und Aetius und Paul von Ägina für die Meißeltrepanation ein. Glandorf eröffnete sogar die Dura. I. L. Petit vertrat im 18. Jahrhundert den Standpunkt, daß bei jeder Schädelfraktur trepaniert werden müsse, und le Dran erklärte die Operation für ungefährlich. Derselben Ansicht waren in England Sharp und Percival Pott und in Deutschland Heister und Bilquer. Im 19. Jahrhundert begann in Frankreich die Opposition gegen die Trepanation (Desault, Chopard), und einzelne Chirurgen wie Larey und Pirogoff hielten sie für gewisse Operationen noch aufrecht, ebenso in Deutschland Langenbeck, Rust, Blasius, während Aestley Cooper, Dieffenbach und Stromeyer Gegner blieben. Letzterer kannte nur zwei Indikationen für die Trepanation: 1. das Steckenbleiben von Messern und anderen Fremdkörpern und 2. Hirnabszesse. Der Grund für diese verschiedene Haltung lag wohl in der Wundbehandlung, da man sich viele Todesfälle nicht erklären konnte. War doch die Mortalität in der vorantiseptischen Zeit auf 70% (Pirogoff), 56% (Le Fort) und 46% (v. Bergmann) gestiegen.

Digitized by Google

Heute gehört die Trepanation bei richtiger Indikationsstellung zu den segensreichsten chirurgischen Eingriffen. Man wendet nicht mehr die Trepankrone an, da man dabei den Knochen opfern muß, sondern man macht die osteoplastische Operation, die Wagner zuerst am Menschen ausgeführt hat. Sie ermöglicht die Erhaltung des Knochens, die auch große Schädelöffnungen ohne Schaden gestattet.

Allgemeine Vorbereitungen zur Trepanation.

Am Tage vor der Operation gibt man dem Kranken nur flüssige Diät und entleert den Darm vollständig durch Ol. ricini. v. Eiselsberg gibt zur Vorbereitung zwecks Begünstigung der Blutgerinnnng Calc. lacticum und zur Desinfektion des Liquors Urotropin. Wir halten diese Maßregel nicht für notwendig.

Asepsis.

Es muß von vornherein betont werden, daß nur der sich an Hirnoperationen wagen darf, der die Asepsis vollkommen beherrscht. Denn das Gehirn ist gegen Antiseptika sehr empfindlich und darf unter keinen Umständen mit solchen in Berührung gebracht werden. Haupthaar und Bart des zu Operierenden müssen vollkommen rasiert werden, und man muß den Widerstand, den man oft dagegen findet, nicht berücksichtigen; dann wird der ganze Schädel desinfiziert. Man kann auch die Haare auf ganz besonders schonende Weise mit Depilatorien entfernen. Nach Haberland geschieht das am besten so, daß ein dünner Brei von Barium sulfuratum mit Wasser hergestellt wird. Dieser wird mit einem kräftigen Pinsel oder mit der Hand auf die zu enthaarende Haut aufgetragen, dann werden nach 2 bis 3 Minuten mit einem Holzstäbchen die Haare weggestrichen. Man kann auch das Bariumsulfat mit Seifenwasser verreiben, oder man seift den Kopf ein und streut dann Bariumsulfat darauf; der Effekt ist derselbe. Dann wäscht man den Kopf mit Wasser. Es empfiehlt sich nicht, in der Nacht vorher einen feuchten Sublimatverband um den Kopf zu machen, da derselbe alle Mikroorganismen aus der Tiefe der Haarbälge an die Oberfläche treibt. Betreffs der Methode der Hautdesinfektion verweisen wir auf Bd. 1, S. 25ff. Wir selbst desinfizieren Hände und Operationsgebiet mit fließendem Seifenspiritus besonderer Zusammensetzung und operieren ohne Handschuhe. Wir verwerfen für die Trepanation die Desinfektion mit Jod, da wir alle Antiseptika vom Hirn fernhalten, wenden sie nur an bei frischen Verletzungen, wo andere Methoden eine Beschmutzung der Wunde befürchten lassen. Krause macht zur Vorbereitung Umschläge mit $^1/_2$%iger Formalinlösung. Die Abdecktücher müssen straff um den Schädel angespannt und durch Klemmen fixiert sein, sie müssen so groß sein, daß der Narkotiseur vollkommen von ihnen bedeckt ist, damit das Gebiet des Gesichts vom Schädel getrennt ist. Der Narkotiseur muß selbstverständlich desinfiziert sein und trägt Gummihandschuhe.

Lagerung des zu Operierenden.

Die Operationen am Schädeldach können in Rückenlage ausgeführt werden; bei Kleinhirnoperationen lagert man den Kranken auf die dem wahrscheinlichen Sitze des Tumors entgegengesetzte Seite oder auf den Bauch. Der Kopf liegt am oberen Ende der Schmalseite des Operationstisches, etwas darüber hinausragend.

Digitized by Google

Der Operationstisch selbst muß um die Seitenachse verstellbar sein und wird in einem Winkel von etwa 45° zur Horizontalen eingestellt. Ferner muß er die Möglichkeit bieten, erhöht und niedriger eingestellt zu werden. Ein Abrutschen wird durch Tücher verhindert, welche die Knie am Tisch fixieren.

Anästhesie.

Häufig kommt man in die Lage, bei Bewußtlosen im Koma oder nach epileptischen Anfällen oder bei starkem Hirndruck zu operieren; dann braucht man keine Methode der Schmerzstillung. Sonst gibt man abends vor der Operation 0,5 Veronal und eine Stunde vor der Operation 0,01 Morph. mur. Die Operation selbst kann man unter Lokalanästhesie (Braun, Heidenhain) ausführen (s. Bd. 1, S. 70), wobei der Adrenalinzusatz auch auf die Blutung günstig einwirkt. Die Haut, das Periost und auch der Knochen lassen sich vollkommen gefühllos machen. Da ferner das Gehirn selbst völlig unempfindlich ist (Krause, Cushing, Braun), ebenso die Dura, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß man eine Trepanation mit Hirnoperation technisch unter Lokalanästhesie durchführen kann. Auch hat sie den großen Vorteil, daß man den Kranken im Sitzen operieren kann. Dennoch glauben wir nicht, daß diese Methode für alle Fälle von Trepanation sich viele Freunde erwerben wird. Bei Frakturen, sowie bei allen Operationen, die voraussichtlich nur den Knochen betreffen, ist sie unbedingt anzuraten und wird auch viel ausgeführt. Sobald man am Hirn selbst operieren muß, möchte ich davon abraten. Ein Kollege, den ich unter Lokalanästhesie operierte, sagte nachher, er habe keinen Schmerz gefühlt, habe aber das Operieren am Kopfe als eine Roheit aufgefaßt und sich psychisch dabei so aufgeregt, daß er mehr Schaden gelitten habe als durch eine Narkose. Man muß auch bedenken, daß bei den diffizilen Manipulationen am Gehirn, dem Fassen der Gefäße, ihrem Unterbinden, beim Punktieren, beim Entfernen der Tumoren, beim Herauspräparieren der Zystenwandungen, bei der elektrischen Prüfung der Zentren, die kleinste Bewegung des wachen Kranken schaden kann, sowie daß durch Husten und tiefe Atemzüge die Blutung unangenehm beeinflußt werden kann. Schließlich hat Schmieden darauf aufmerksam gemacht, daß viel von der anästhesierenden Flüssigkeit bis zum Gehirn diffundieren könne und die topische Diagnose durch Elektroden an der Hirnoberfläche hindere.

Man wird deshalb meist von der Narkose Gebrauch machen. Am besten gibt man dem Chloroform den Vorzug, das die angenehmste ruhige Narkose bedingt. Der Äther macht trotz der Empfehlung von Frazier und Küttner doch starke venöse Hyperämien, was auch Horsley bestätigt. Zur Narkose nimmt man am besten die alte kleine Esmarchsche Maske, die am wenigsten Platz beansprucht. Den Roth-Dräger wenden wir nicht an, da der große Apparat nicht zu desinfizieren ist. Klapp, zur Verth und Dawbarn stauen die Extremitäten ab, um am kleineren Blutquantum zu narkotisieren und Reserveblut parat zu haben. Dadurch soll der Schlaf begünstigt und am Narkotikum gespart werden. Uns fehlen darüber Erfahrungen. Von anderer Seite wird verlangt (Bodmann, Frazier, de Martel, Hartley, Kenyon), während der ganzen Operation mit dem Oszillometer von Paschon den Blutdruck zu kontrollieren. Ein Sinken des Blutdruckes kündigt einen Kollaps an und bedingt sofortigen Abbruch der Operation, die dann zweizeitig fortgesetzt werden muß. Cushing läßt bei allen Trepanationen Puls und

Digitized by Google

Atmung durch einen Auskultationsapparat kontrollieren, der über dem Herz des Patienten und am Ohre des Narkotiseurs angebracht ist. Kollapse können eintreten, wenn plötzliche Druckentlastung nach Eröffnungen der Dura durch massenhaften und zu schnellen Abfluß von Zerebrospinalflüssigkeit bedingt ist (Hydrozephalus); dann ist es das beste, den Operationstisch sofort herabzuschrauben, damit die erhöhte Lage in ihr Gegenteil verkehrt wird. Im übrigen wende man die Bd. 1, S. 56ff. beschriebenen Methoden an.

Blutsparung und Blutstillung.

Die Blutung hat von jeher bei den Trepanationen eine Hauptrolle gespielt und gibt noch jetzt sogar Veranlassung, die Trepanationen zweizeitig zu machen. Namentlich von Frankreich aus wird dieser Gedanke empfohlen (Lucas-Championière, Lejars). Auch Horsley und Krause, sowie Küttner und v. Eiselsberg treten dafür ein. Sie schließen die zweite Operation nach 5 Tagen (Horsley) oder nach 8—14 Tagen oder auch noch später an die erste an. Bei den heutigen vortrefflichen Methoden der Blutsparung und Blutstillung operieren wir nur dann zweizeitig, wenn wirklich einmal ausnahmsweise eine besonders starke Blutung eintritt. Dann soll man abbrechen und nach 8—14 Tagen weiter operieren. Ferner kann es bei schwachen Patienten oder wenn irgend ein Zeichen des Choks oder Kollapses oder schwerer Narkosenstörung auftritt, ratsam sein, zweizeitig zu operieren. Aber prinzipiell die zweizeitige Operation zu empfehlen, halten wir für bedenklich, da man bei der zweiten Operation nie für die Asepsis garantieren kann und deshalb mehr Meningitiden bekommt als bei einzeitigen Operationen. Auch die Rücksicht auf den Kranken hat uns veranlaßt, prinzipiell nur einzeitig zu operieren und ausnahmsweise zweizeitig.

Zur Blutsparung dient zunächst die Hochlagerung des Kranken. Von Crile und neuerdings von Ritter ist die prophylaktische Abklemmung beider Karotiden empfohlen worden. Ritter[1]) hat jedoch Nachteile davon gesehen, wenn das Verfahren auch bei eröffnetem Schädel angewandt wurde. Bei extrakraniellen Operationen wurde es dagegen gut vertragen. Frazier hat dagegen Bedenken, Horsley verwirft sie, wir halten sie für überflüssig. Dawbarn und Anschütz empfahlen die Stauung beider Beine, die eine Stunde vor der Operation beginnt und bis 20 Minuten nachher gelöst wird. Bei abnormer Gerinnbarkeit des Blutes und bei Atheromatose der Arterien ist diese Methode kontraindiziert. Sauerbruch hat darauf aufmerksam gemacht, daß sowohl beim Überdruck- wie auch beim Unterdruckverfahren eine Verminderung des Blutgehaltes der Venen des Gehirns erzielt werden kann.

Wichtiger und brauchbarer sind die Methoden, die direkt an der Kopfhaut angreifen.

Bei der starken Durchblutung der Kopfhaut und der Schwere des Eingriffes, welche die Gehirnoperationen darstellen, ist es von großer Wichtigkeit, ein Verfahren der Blutstillung zu verwenden, welches einmal den Blutverlust verhindert oder wenigstens auf ein Minimum beschränkt, dann aber auch den Eingriff nicht unnötig verlängert. Es sind bislang eine ganze Reihe von Verfahren in Anwendung. Die einen bezwecken, die ganze Kopfhaut in toto zu umfassen,

[1]) Zentralbl. f. Chir., 1913, Beil., S. 35.

Digitized by Google

während andere nur dem Zwecke dienen, den Teil des Operationsfeldes blutleer zu machen. Zu ersteren gehören alle die Maßnahmen, bei denen in Höhe der Nasenwurzel und des oberen Ohransatzes eine Umschnürung gelegt wird, die mehr oder weniger aus elastischem Gewebe konstruiert ist. So wird von Horsley und Kenyon eine Gummibinde verwandt; Kocher nimmt hierzu ein 3 cm breites, elastisches Gummiband, welches am Hinterkopfe geknüpft und dort zur Sicherheit noch mit einer Klemme gefaßt wird. Damit das Band nicht rutscht, führt er eine Gazebinde über den Scheitel von der Nasenspitze bis zum Nacken, welche in der Kopfmitte geknotet wird. Statt des Gummibandes verwendet Nicoli einen Gummischlauch (Fig. 260), der zwecks Festhaftens an der Kopfschwarte durch einige Nähte fixiert wird. Kümmell empfiehlt die in Amerika üblichen, in sich geschlossenen Gummischläuche, die, in passender Größe angelegt, einen guten Abschluß der Blutzufuhr garantieren. Frazier dagegen verwirft den Gummischlauch und bedient sich des alten Tourniquets, um den Druck auf eine größere Fläche zu verteilen. Ein pneumatisches Tourniquet verwandte früher auch Cushing; er hat jedoch wegen des geringen Widerstandes gegen das Auskochen den Apparat gegen einen Kautschukring vertauscht, der in derselben Weise wie bei Kocher in seiner Lage fixiert wird.

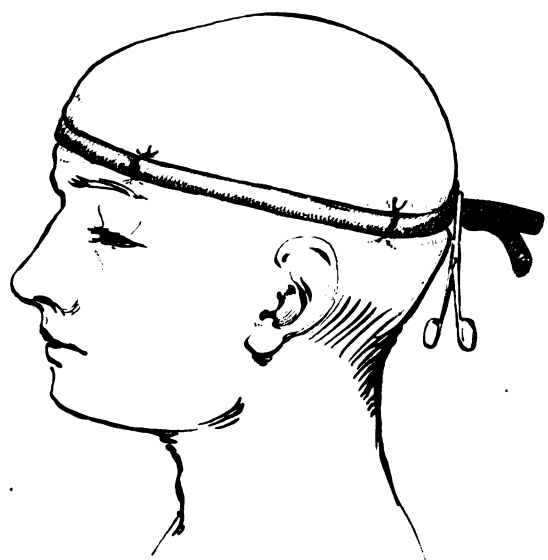


Fig. 260. Gummischlauch nach Nicoli. Derselbe ist durch einige Nähte befestigt.

Will man den ausgeübten Druck dosieren, so empfiehlt sich, den von Wood angegebenen Apparat zu gebrauchen. Derselbe besteht aus vier zusammensetzbaren Metallteilen, an deren Unterfläche ein Gummischlauch angebracht ist, der durch einen Ballon nach Belieben aufgeblasen werden kann. Die Aufblähung erfolgt so lange, bis der Puls aus der Art. tempor. geschwunden ist. Schließlich wäre noch ein von de Quervain angegebener Metallkompressionsapparat zu erwähnen, der, durch Schrauben regulierbar, nach Bedarf gespannt werden kann. Derselbe besteht aus einem Metallband und einer Schraubenvorrichtung und hat den Vorteil, daß er auskochbar und haltbar ist. Jedoch wird dieser Apparat wohl nur bei normal geformtem Schädel seine Schuldigkeit tun.

Alle diese Apparate haben den Nachteil, daß sie bei Operationen am Hinterhaupt und Kleinhirn nicht verwandt werden können und durch ihre Raumbeengung die Größe des Operationsfeldes stark beeinträchtigen. Handelt es sich um Trepanationen, die in der Nähe der Scheitelhöhle ausgeführt werden, so sind diese Methoden wegen ihrer Einfachheit zu empfehlen.

Wolff[1]) empfiehlt zur Beschränkung der Blutung die temporäre Umstechung der beiden hauptsächlichsten Kopfarterien, der Arteria temporalis frontalis und der Arteria occipitalis.

[1]) Münchener med. Wochenschr., 1916, Nr. 6.

Digitized by Google

Die Reihe der Umstechung des Operationsbezirkes allein eröffnet die Heidenhainsche Naht (Fig. 261). Dieser Autor empfiehlt, durch fortlaufende rückläufige Naht das Operationsfeld in zwei Linien zu umstechen und diese Nähte erst nach 8—10 Tagen zu entfernen. Da die Nähte kräftig angezogen werden müssen,

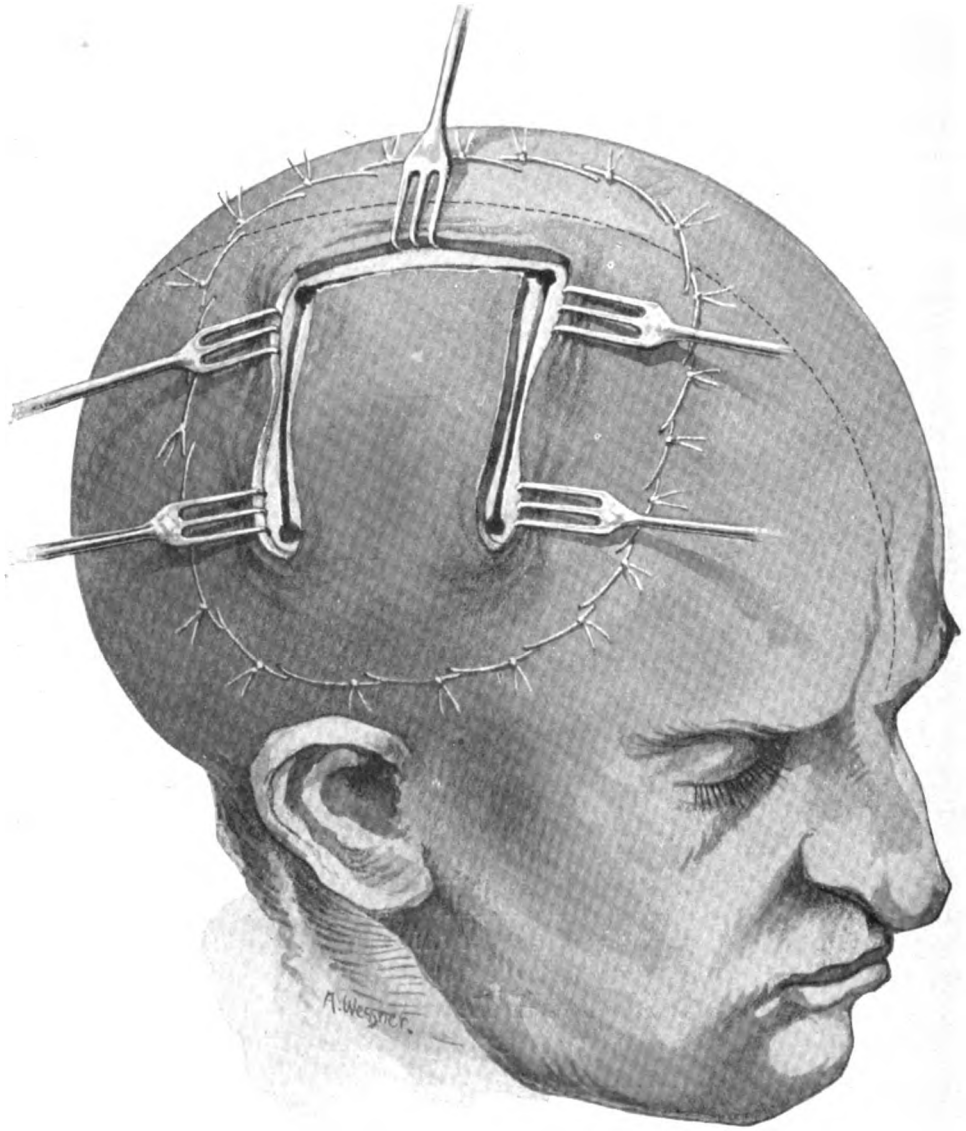


Fig. 261. Heidenhainsche Umstechung.

empfiehlt es sich, dickste Seide zu nehmen. Man kann auch das Operationsfeld nur in einer fortlaufenden Naht umsäumen, wodurch eine geraume Zeitersparnis erzielt wurde (Fig. 262). Auch ist es nicht nötig, die Basis des zu bildenden Lappens zu umstechen, wenn man dieselbe nach oben lege, wo keine größeren Gefäße in den Lappen eindringen könnten. Diese Methode wird auch von v. Hacker und Senger empfohlen; da Senger jedoch die Basis seines Lappens nach unten

Digitized by Google

legt, weil er eine Nekrose des Lappens fürchtet, läßt er an der Umstechungsnaht an der Basis zwei seitliche oder eine mittlere Passage für die Blutzufuhr frei. Während die Umstechungen große Zeitverluste auch bei geübter Technik bedeuten, außerdem die Haut des Operationsfeldes verzerrt wird, wodurch sich die Topographie erschwert, entstanden aus dem Bedürfnisse eines schnelleren Operierens

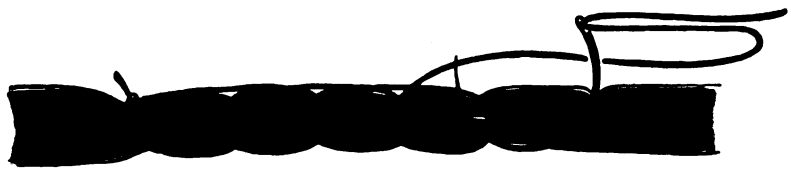


Fig. 262. Fortlaufende Umstechungsnaht.

und der Wahrung der topographischen Verhältnisse heraus Methoden, statt der vielen Umstechungen Klammern zu verwenden, die größere Hautpartien umfaßten. So verwendet Kredel (Fig. 263) Platten, die, leicht gebogen, 5—7 cm lang eine Rille tragen. Eine lange Nadel wird je nach der Größe der Platte zwischen Knochen und Periost entlanggeführt und in einem geringeren Abstand als die Platten lang sind, wieder ausgestoßen. Alsdann wird der kräftige Seidenfaden unter starkem Zug über der Platte geknotet. Damit der Knoten sich nicht lockert, ist es gut, sich der Knotenpinzette zu bedienen. Drohen die Platten sich seitlich umzulegen, so ist es vorteilhaft, dieselben etwa in der Mitte durch eine querverlaufende Naht zu fixieren. An den Winkeln zweier zusammenstoßender Platten legt man eine

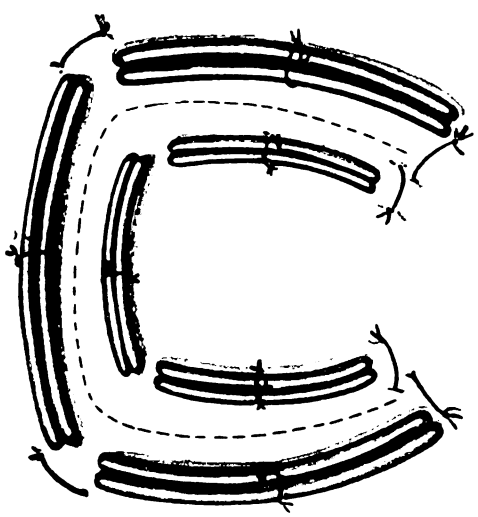


Fig. 263.
Blutleere mittels Kredelscher Platten.

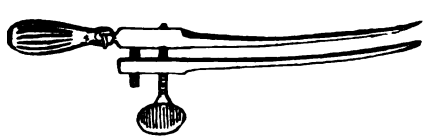


Fig. 264.
Umstechungsklammer nach Bail.

Umstechungsnaht. In einem Abstande von 1—1 ½ cm werden die Plattenreihen angelegt und zwischen ihnen der Schnitt geführt. Die Wirkung der Platten ist gut, vorausgesetzt, daß sich der Knoten nicht löst, der Faden straff angezogen ist und der Faden sich nicht dehnt. Auch hier ist die Zeitverwendung noch relativ groß. Schneller arbeitet man mit den Bailschen Klammern (Fig. 264). Dieselben bestehen aus einem Handgriff und zwei von diesem ausgehenden Metallspangen, die leicht gebogen und durch eine Schraube gegeneinander anpreßbar sind. Dasselbe Prinzip verfolgen die Klammern von Makkas (Fig. 265). Auch diese bestehen aus zwei Branchen, die durch eine starke Federung fest aneinandergepreßt werden. Die Branchen sind in ihrer Form der Schädelwölbung angepaßt. Eine Zange öffnet auf starken Druck die Branchen, deren untere, auf dem Knochen

Digitized by Google

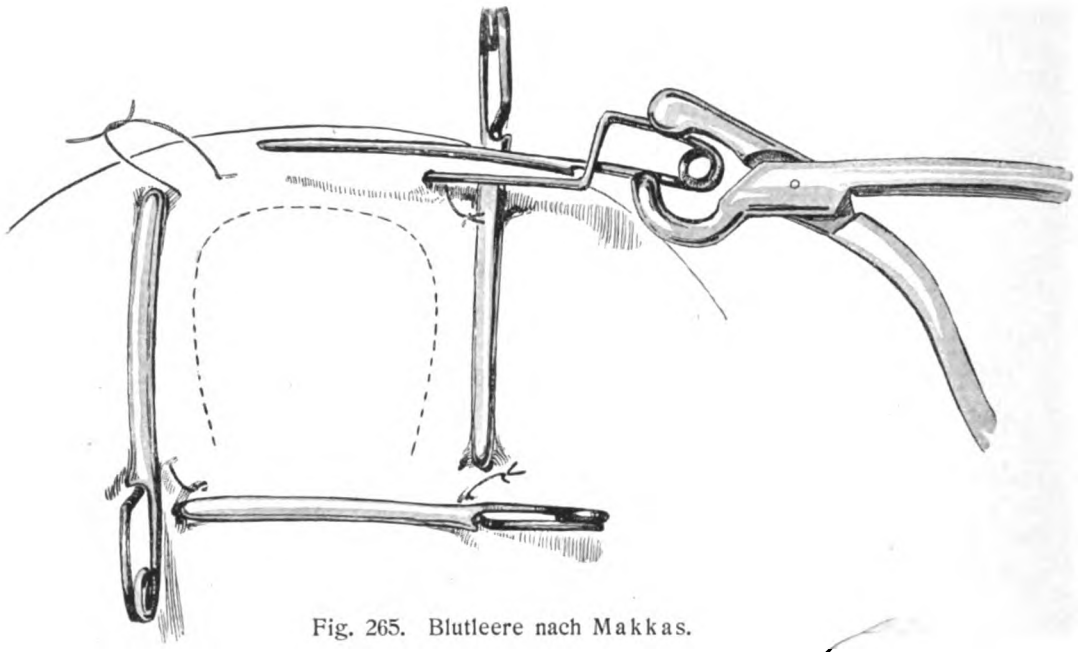


Fig. 265. Blutleere nach Makkas.

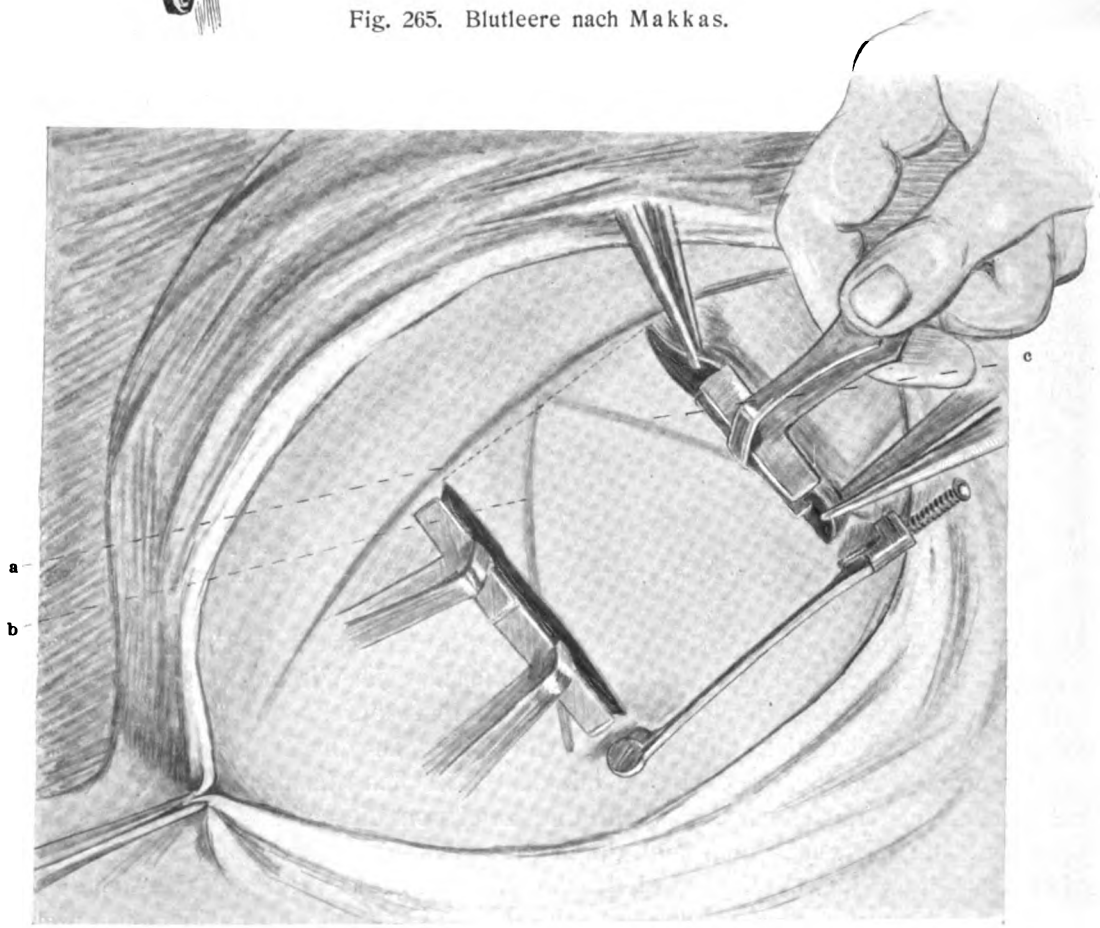


Fig. 266. Anlegung der Vorschützschen Klammern.
a Mittellinie des Schädels; b vordere, c hintere Kochersche Linie.

Digitized by Google

gleitende, zugeschärft ist; nunmehr stößt man mit einem Ruck die Klammern unter die Haut.

Ähnlich ist das Instrument von Friedman[1]). Es gleicht einer Sicherheitsnadel. Die eigentliche Nadel wird durch die Haut bzw. die Weichteile des Schädels gestoßen. Die der Nadel gegenüberliegende Stange trägt an zwei Schrauben eine Metallplatte. Durch Anziehen der Schrauben kann man die Platte so fest gegen die durchgestoßene Nadel drücken, daß die Gefäße komprimiert werden.

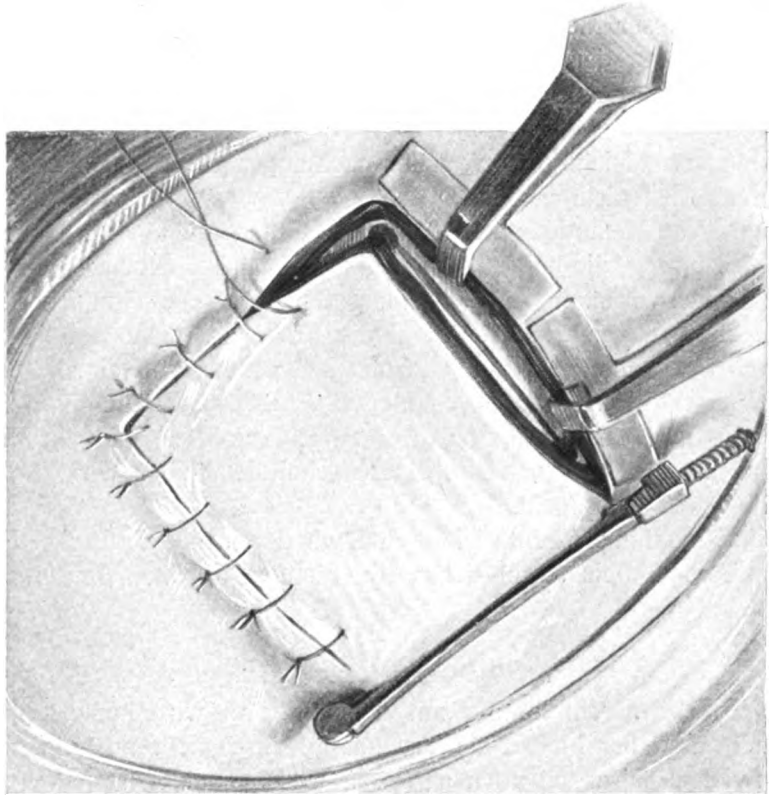


Fig. 267. Hautnaht bei der Blutstillung nach Vorschütz. Die Klammern werden der Reihe nach mit sofort folgender Naht entfernt. Die Umstechungsnadel wird zuletzt abgenommen.

Eine Kombination der Blutsparung und der Blutstillung verfolgt die Blutstillungsmethode nach Vorschütz. Hier wird die Basis des Lappens mit einer Umstechungsnadel umstochen, während die äußeren Wundränder mit Klammern gefaßt werden, deren Branchen nach rückwärts gerichtet sind. Ist das Operationsfeld mit der Spitze des Messers angezeigt, und ist die Umstechungsnadel an der Basis eingeführt, dann wird zunächst die rechte Seite, vom Operateur aus gerechnet, umschnitten. Nach angelegtem Schnitt, währenddessen der Operateur seine Hand auf den zentralen Lappen legt, wird der äußere Wundrand von zwei Assistenten mittels Pinzetten emporgehoben und nun eine geöffnete Klammer zwischen äußere Haut und Periost angelegt (Fig. 266). Das gleiche wird jetzt auf der linken Seite gemacht. Beim dritten Schnitt fließt aus dem zentralen Lappen kein Blut mehr aus,

[1]) Zentralbl. f. Chir., 1916, S. 859.

Digitized by Google

da die Blutzufuhr abgeschnitten ist, wenn man die Vorsicht hat walten lassen, die seitlichen Schnitte innerhalb der Ein- und Ausstichöffnung der Umstechungsnadel zu legen. Die Klammern fallen nun nach außen und dienen zum Auseinanderhalten der Wundränder. Für Operationen am Hinterkopf, wo Muskellager unter der Haut liegen, sind besondere Klammern konstruiert, deren Branchen durch Schraubenvorrichtung weiter zu öffnen sind. Hier wird man, wie bei allen anderen Methoden, damit rechnen müssen, nicht alle Gefäße fassen zu können und einzelne Unterbindungen vornehmen müssen.

Die Vorteile dieser Methode sind:

1. die Versorgung der Wundränder geht schnell vonstatten,
2. der Gebrauch des scharfen Hakens zwecks Spreizens der Wundränder fällt fort,
3. die Klammern, leicht konkav, fallen nach außen und legen sich dem Kopf an,
4. die Haut wird nicht verzerrt.

Wir haben diese Methode seit 1910 in allen Fällen mit ausgezeichnetem Erfolge verwandt. Die Blutung, die bei guter Technik minimal ist, haben wir nie zu fürchten gebraucht, obgleich wir sämtliche Gehirnoperationen in einer Sitzung erledigt haben. Zur späteren Hautnaht empfiehlt es sich, die Klammern nicht auf einmal, sondern der Reihe nach abzunehmen und nun in einem Abstande von einem Zentimeter die Nähte durch Haut und Periost hindurchzulegen (Fig. 267). Sollte ein Gefäß spritzen, wird dasselbe in die Naht hineingefaßt. Erst nach erfolgter Hautnaht wird die Umstechungsnadel an der Basis entfernt. Durchschnittlich haben wir für jeden Wundrand zwei Klammern gebraucht.

Endlich darf nicht unerwähnt bleiben, daß wir durch die Braunsche Umspritzung mit Novokain-Adrenalin ein vorzügliches Mittel haben, die kleineren Gefäßblutungen zu vermeiden.

Die Durchtrennung des Knochens.

Die alte Knochendurchtrennung mit dem Trepan wird heute kaum mehr geübt, dagegen besteht der Meißel als Trepanationsinstrument noch immer zu Recht und wird von vielen Chirurgen noch angewandt. Der Meißel ist jedenfalls das einfachste Instrument und kann nie versagen. Alle elektrisch getriebenen Instrumente können durch Unterbrechung des Stromes, Durchbrennen einer Sicherung usw. funktionsunfähig werden. Der Knochen ist oft so dick, daß alle Zangen den Knochen nicht durchdringen können. Man muß deshalb den Meißel bei jeder Trepanation bereit liegen haben und in der Technik seiner Anwendung bewandert sein.

Das Hauptbedenken gegen den Meißel ist die etwas roh aussehende Art der Anwendung und dann die von Koch und Filehne gefürchteten Verhämmerungserscheinungen. Horsley, Czerny und Braatz wollen Schädigungen durch die Meißelanwendung gesehen haben; Braun, Wagner, Poirier, Guinard und der Verfasser haben bei Hunderten von Trepanationen nie Verhämmerungserscheinungen festgestellt.

Die Anwendung des Meißels geschieht, wenn man nicht osteoplastisch vorgehen, sondern den Knochen opfern will, z. B. bei Knochenerkrankungen, am einfachsten so, daß nach Durchschneidung und vollständigem Zurückschieben des Periosts durch Hohlmeißel mit schrägem Aufsetzen der Knochen zuerst in oberflächlichen, dann immer tiefer gehenden Schlägen allmählich abgeschält wird, bis

Digitized by Google

an einer Stelle die Dura bloßliegt, dann schält man, nötigenfalls mit einem geknöpften Meißel (Doyen; Fig. 268), vom Rande des Defektes weiter, oder man entfernt von dem Loch aus mit einer Knabber- bzw. Hohlmeißelzange allmählich Zug um Zug den Knochen, bis die Öffnung groß genug ist, bzw. bis man in gesundem Knochen ist. Bei den Meißelschlägen wird der einzelne Stoß sehr abgeschwächt, wenn man bei völlig metallenem Meißel einen Holzhammer wählt und umgekehrt bei Meißeln mit Holzgriff einen metallenen Hammer. Dadurch wird eine gewisse Elastizität des Stoßes bewirkt.

Zur Freilegung des Gehirns wählt man stets einen osteoplastischen Lappen (Wagner), gegen den nur Horsley noch Bedenken hat, d. h. man schlägt einen Knochenlappen aus dem Schädel heraus und schlägt ihn mitsamt dem bedeckenden Periost und der bedeckenden Haut zurück. Zu dem Zwecke fixiert man nach dem Hautschnitt den zu wählenden Knochenschnitt durch Spaltung des Periosts (Fig. 269). Dann setzt man den Meißel schräg und macht zunächst in der ganzen Länge des Periostschnittes eine seichte Rinne im Knochen, dann geht man tiefer, so daß man in der ganzen Länge des Knochenschnittes stets in gleicher Tiefe ist. Am Widerstand, den der Meißel findet, merkt man deutlich, daß man die Lamina int. durchbohrt hat, und vollendet diese Durchschneidung dann in der ganzen Länge des Knochenschnittes. Nie darf man den Meißel senkrecht setzen, da dann leicht Gehirnschädigungen resultieren können. Die Bruchfläche des Knochens ist dann allerdings schräg, und der Defekt in der Lamina interna ist kleiner als in der externa. Durch die Hohlmeißelzange (Fig. 270) ist es aber ein leichtes, beide Öffnungen gleichgroß zu machen. Bei einiger Übung kann man jede Verletzung der Dura vermeiden.

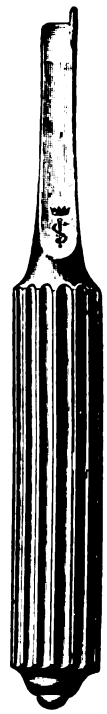


Fig. 268. Geknöpfter Meißel nach Doyen.

Um dies noch sicherer zu erreichen, nahm Müller nur die Lamina externa in den Haut-Knochenlappen und entfernte dann erst endgültig auch die interna. Durante schlug sogar vor, mit einem feinen Meißel nur kleine Knochenplättchen von der Schädeloberfläche abzuschlagen, die im Zusammenhange mit dem Hautlappen bleiben und mit ihm umgeschlagen werden. Den Rest des darunterliegenden Knochens opfert er. Später wird dieser Hautlappen mit den anhaftenden Knöchelchen wieder aufgesetzt.

Jedenfalls ist der Meißel das Instrument, das nie versagt, das man auch im Notfall in jeder Wirtschaft auftreiben kann, und es wird das Universalinstrument der Trepanation (Kirschner) bleiben.

Bei allen übrigen Instrumenten zur Durchtrennung des Schädels sind Triebapparate nötig, die durch komprimierte Luft oder am besten durch Elektrizität getrieben werden. Sie haben alle das Gemeinsame, daß zunächst mit dem Bohrer ein Loch in den Schädel gebohrt wird, von dem man die Zangen oder Fräsen oder Sägen einführt, um den Schnitt im Knochen zu vollenden.

Dazu sind Rotationsinstrumente erforderlich, die entweder mit einer Hand (Handbohrer), mit zwei Händen, mit Fußbetrieb oder endlich mit elektrischem Trieb gedreht werden.

Die Handtrepane (Fig. 271) werden am Schädel wohl kaum mehr benutzt. Mit zwei Händen wird der gewöhnliche Drillbohrer, die Braatzsche Handleier, der

Digitized by Google

Handbohrer nach Stille (Fig. 272) getrieben. Besonders beliebt ist die mit dem Fuß betriebene zahnärztliche Bohrmaschine (Ollier, Lauenstein). Wo aber, wie in den meisten modernen Kliniken, eine elektrische Kraftquelle zur Verfügung ist,

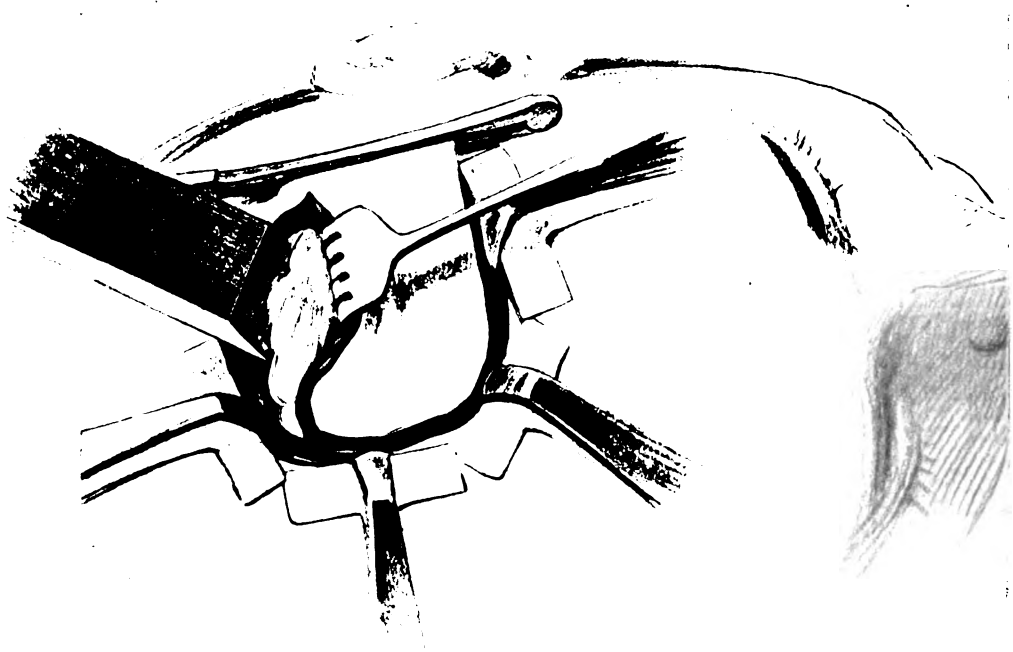


Fig. 269. Meißeltrepanation.

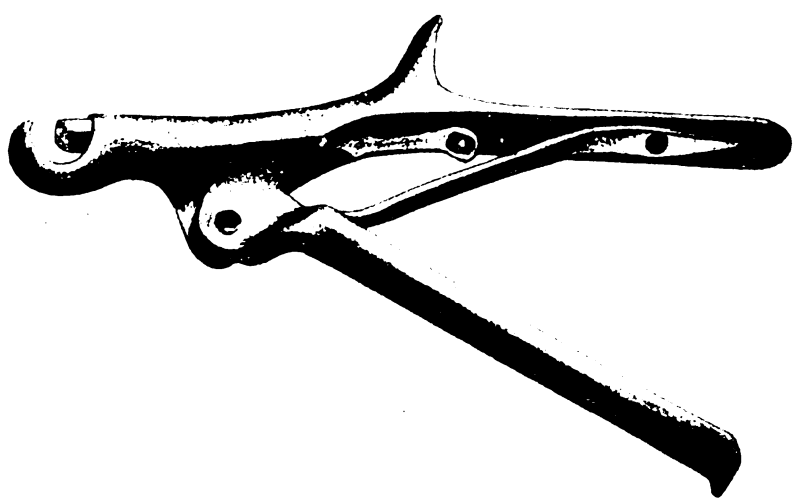


Fig. 270. Borchardtsche Hohlmeißelzange.

wird man dem Elektromotor (Fig. 273) den Vorzug geben. Jedoch kann jede andere Kraftquelle, Gas, Benzin, komprimierte Luft, Wasserkraft, ebensogut herangezogen werden. Bei allen Motoren muß man die Vorsicht gebrauchen, zuerst nur eine schwache Kraft einzuschalten und sie allmählich zu steigern, während das Abstellen plötzlich geschehen kann. Die Isolation des Operateurs kann durch Gummihand-

Digitized by Google

schuhe und gegen den Boden durch Gummischuhe geschehen. Diese Vorsicht ist indes nicht unbedingt notwendig. Da bei dicken und harten Schädelknochen beim Durchbohren große Wärme sich entwickelt, ist es zweckmäßig, die Sägefläche andauernd zu berieseln mit aseptischer physiologischer Kochsalzlösung von 35—40°, damit die Bohrflächen des Knochens nicht verbrannt werden, was zu unangenehmen Nekrosen führen kann.

Die Bohransätze (vgl. Fig. 272) haben eine sehr verschiedene Gestalt. Handelt es sich um einen zur Hirnpunktion herzustellenden Knochenkanal, dann genügt ein einfacher Zentrumsbohrer. Bei Trepanationen kommt es indes nicht so sehr darauf an, ob dieses primäre Bohrloch größer oder kleiner ist. Deshalb wähle man von den zahlreich empfohlenen Bohrern, Spiralbohrer, Zentrumsbohrer, Spitzen- und Kugelfräsen, am besten

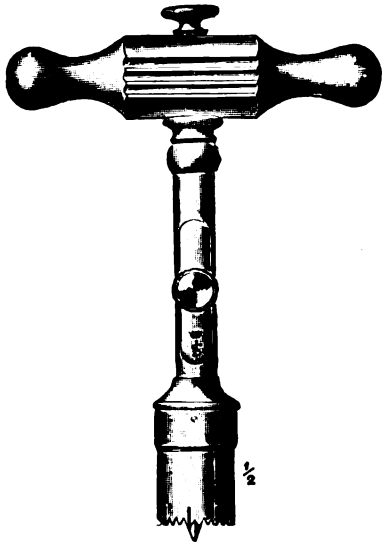


Fig. 271. Handtrepan.

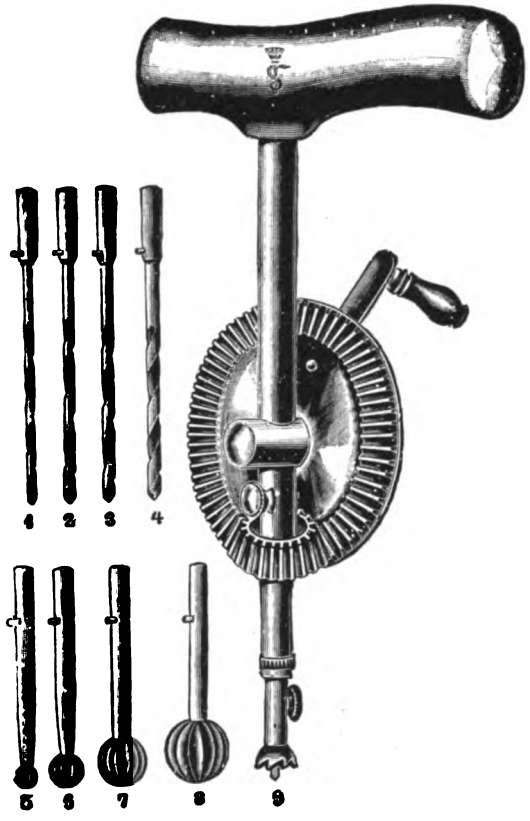


Fig. 272. Handbohrer nach Stille.

eine Kugelfräse. Diese macht ein rundes Loch, das die Dura zuerst an einer punktförmigen Stelle berührt. Da man die Dicke des zu durchbohrenden Knochens nie vorher feststellen kann, so kann man nicht anders vorgehen, als daß man namentlich beim ersten Bohrloch von Zeit zu Zeit den Bohrer zurückzieht und nachsieht, ob der Boden des Bohrloches bereits eine kleine Öffnung zeigt. Das geschieht am besten mit einer Knopfsonde, welche den weichen Widerstand der Dura auch an der kleinsten Stelle fühlt. Braucht man diese Vorsicht nicht, dann kann es passieren, daß man plötzlich im Gehirn ist. Bei den späteren Löchern kennt man die Dicke des Knochens, so daß man nur beim ersten Bohrloch darauf achten muß. Eine andere Vorsichtsmaßregel ist die, daß man den Kugelbohrer nie senkrecht aufsetzt, sondern nur seitlich. Dann hindert der Stiel des Bohrers ein tieferes Eindringen. Je nach Bedürfnis hebt man den Stiel und kann so millimeterweise die Tiefe der Bohrung allmählich vergrößern.

Digitized by Google

Für alle geraden Bohrer hat man Schutzplatten konstruiert, die hindern sollen, daß der Bohrer ins Hirn dringt. Bei dem ersten Loch haben sie nur bedingten Wert, da man nicht weiß, wie dick der Knochen ist. Für die weiteren Löcher kann man sie genau einstellen. So hat Payr eine Schutzhülse, Poulet und Kümmell eine Schutzplatte angegeben, van Arsdale empfiehlt, Gummiringe oder Spiralfedern in die Umgebung des Loches zu legen, um ein plötzliches Hineingleiten des Bohrers zu hindern. Bei der Wahl einer Kugelfräse sind diese Vorsichtsmaßregeln überflüssig.

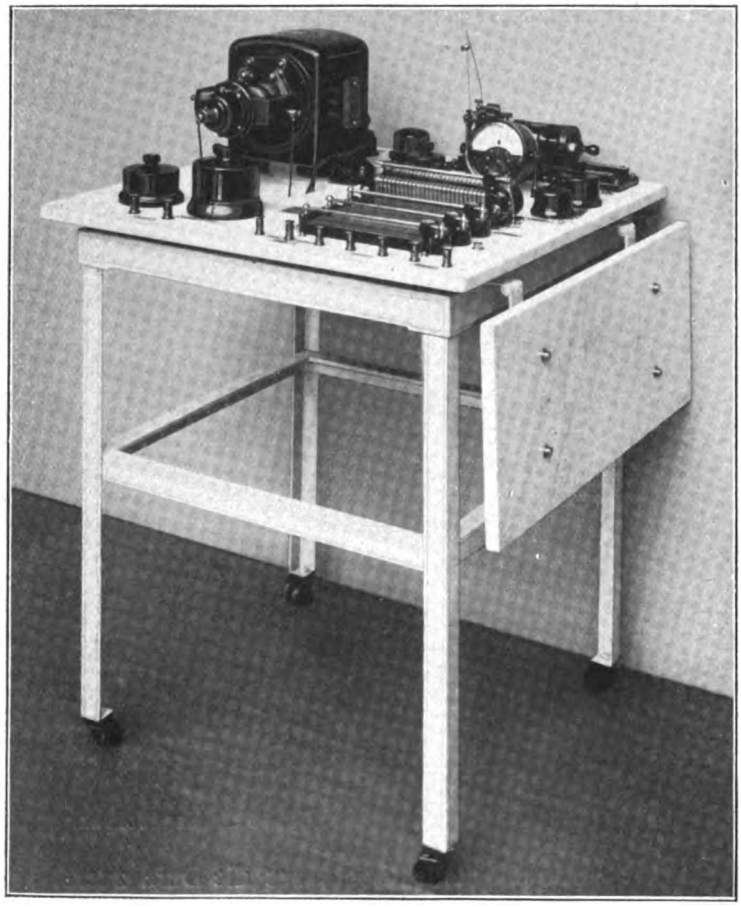


Fig. 273. Elektromotor zum Antrieb der Fräsen und Bohrer.

Da es sich bei den meisten Trepanationen darum handelt, einen viereckigen Lappen zu bilden, so wird als erster Akt dieser Operation in den vier Ecken des zu bildenden Knochenlappens je ein Bohrloch angelegt. Von diesen Löchern aus geschieht dann die weitere Durchtrennung des Knochens durch Fräsen, Sägen oder Zangen.

Von den Fräsen leistet am meisten die Sudecksche Fräse (Fig. 274). Sie besteht aus einem schlanken Stahlstab, der an seinem unteren Abschluß einen etwas überstehenden, glatten Knopf trägt. Oberhalb dieses Knopfes befinden sich vier Längseinschnitte, die in spiralig gewundenen, scharfkantigen Flügeln auslaufen.

Digitized by Google

Der Knopf schützt die Dura und das Gehirn und bahnt sich zwischen Knochen und Dura seinen Weg. Drückt man die Fräse gegen den Knochenrand, so gräbt sie sich bei der Rotation eine Furche. Damit man die Richtung genau bezeichnen

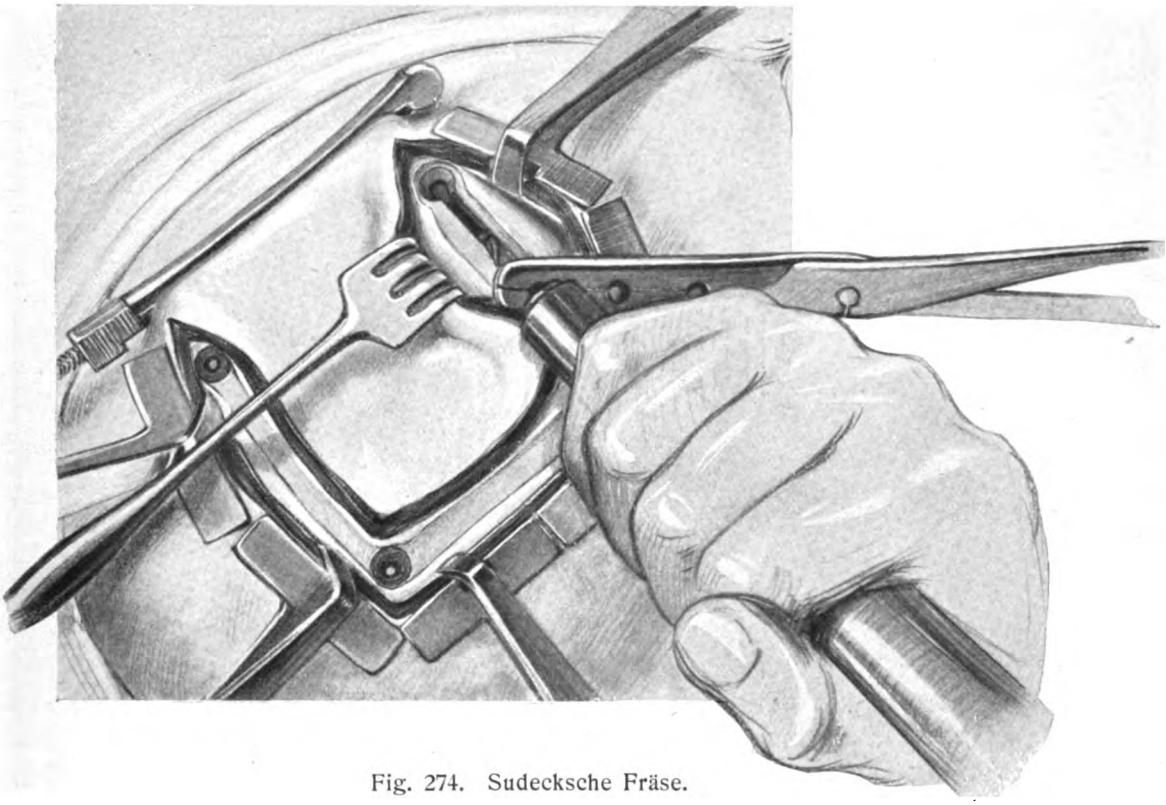


Fig. 274. Sudecksche Fräse.

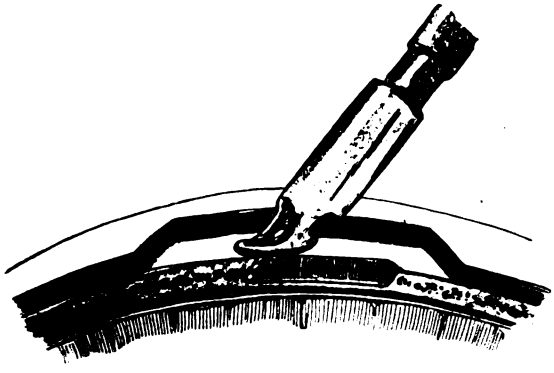


Fig. 275. Knochenfräse nach Borchardt.

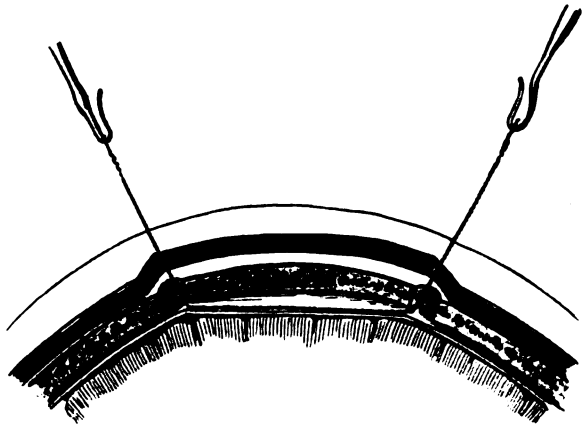


Fig. 276. Drahtsäge nach Gigli.

kann, muß neben dem Operateur, der den Griff der Fräse hält, noch eine Führungszange angelegt werden, welche die Fräse sicher ihren Weg führt. Das Halten durch den Operateur genügt nicht, da sie dann leicht seitlich abirrt. Jedesmal kurz vor der Ankunft an eines der Bohrlöcher muß man mit dem Zug nachlassen, da man sonst mit Gewalt aus dem Loch herausfährt und eine Hautrißwunde setzen

Digitized by Google

kann. Die Fräse arbeitet cito, tuto et iucundo (Heidenhain) und hat den Vorteil, daß sie die Gefäßkanäle des Knochens gleichzeitig verstopft, oder, was auch möglich ist, durch die Erhitzung zur Thrombosierung bringt.

Ähnlich der Sudeckschen ist die Meiselsche und die Gaylordsche Fräse. Erstere ist feiner und macht schmälere Furchen, letztere hat seitliche Führung und kann auch schräge Schnittflächen setzen. Borchardt hat für die Fälle, in denen der Knochen besonders dick ist, eine besondere Fräse angegeben (Fig. 275), die nicht in einen Knopf, sondern in eine Spitze ausläuft. Sie gräbt einen Kanal bis zur Lamina interna, welche dann mit dem Meißel durchtrennt wird.

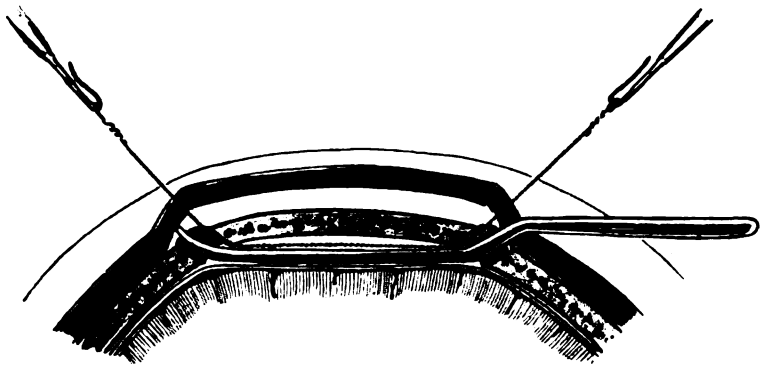


Fig. 277. Duraschützer für Giglisäge.

Auch mit Sägen kann man von den Bohrlöchern aus den Knochen durchtrennen (Fig. 276). Obalinski führte die Deschampssche Nadel von einem Bohrloch zum nächsten und zog die Giglische Drahtsäge nach. Besser ist die Braatzsche Führungssonde, die man je nach der Entfernung der Löcher in verschiedenen Größen vorrätig halten muß (Fig. 277). Mit einem einzigen Instrument kommt man

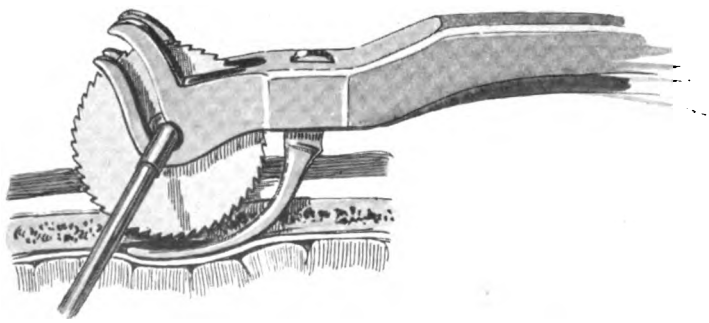


Fig. 278. Kreissäge nach Doyen.

aus, wenn man die Großsche Hohlsonde wählt, die biegsam ist, und welche gleichzeitig beim Sägen als Schutz für die Dura und Gehirn dienen kann. Lauenstein und Trnka wählten eine Uhrfeder zum Durchführen der Drahtsäge. Körte legte zum Schutze der Dura einen Metallstreifen ein. Gigli endlich leitet durch eine rechtwinklig abgebogene Führungssonde eine Uhrfeder von einem Loch zum anderen und spannt Fäden aus, die es ermöglichen, die Säge leicht von einem Loch zum anderen durchzuziehen. Im allgemeinen leisten alle Führungssonden Gutes, ein Duraschutz ist nicht unbedingt erforderlich, da Verletzungen der Dura sehr selten vorkommen.

Digitized by Google

Als weitere Säge ist die Blattsäge (Gussenbauer) zu nennen, die als Bogensäge, als Stichsäge und endlich als Kreissäge verwendet wird. Bei den Blattsägen empfiehlt Doyen, nur die Tabula externa zu durchsägen und die interna mit dem Meißel zu durchtrennen, da Verletzungen der Dura leicht vorkommen. Auch die v. Bergmannsche Kreissäge sägt nur die Lamina externa durch. Ebenso sind aus demselben Grunde die Stichsägen gefährlich. Mehr Anwendung finden die Kreissägen, bei denen ein Duraschützer angebracht ist (Doyen; Fig. 278). Ein Metallstab, der nach oben spitz ausläuft, liegt zwischen Dura und Knochen und hebt erstere ab, so daß die Kreissäge, die elektrisch betrieben wird, nur den Knochen durchtrennt. Die Säge muß dann von unten nach oben sägen, da sie sich sonst selbst in das Gehirn eindrücken würde. Ihre Führung ist sehr schwierig, namentlich an den Ecken muß man die Säge stets herausnehmen und neu einsetzen. Deshalb sind alle Blattsägen wenig mehr im Gebrauch. Neuerdings tritt Spechtenhauser wieder für sie ein, trennt aber mit der Säge nur die Lamina externa, während die Durchtrennung der interna dem Meißel überlassen bleibt.

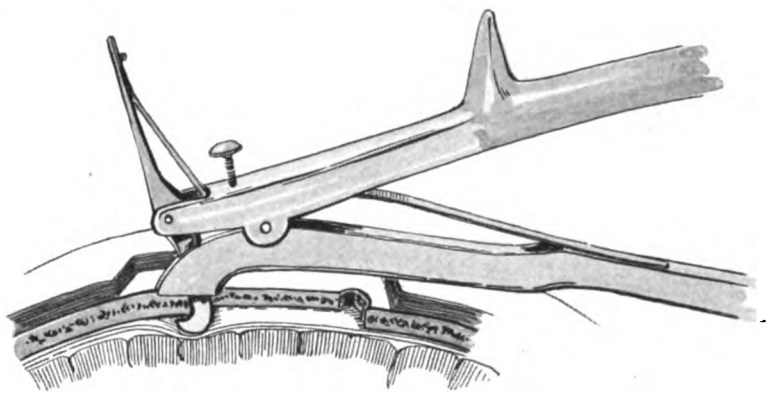


Fig. 279. Dahlgrensche Zange.

In letzter Linie wären die Zangen zu nennen. Den gebräuchlichsten Typ dieser Zangen stellt die von Stille hergestellte Dahlgrensche Zange dar (Fig. 279). Ihr Maul besteht aus einem scharfen Haken, der den Knochen von unten faßt und ihn einer dem Haken entsprechenden ovalen Öffnung entgegenpreßt, die sich mit breiter Umrandung gegen den Knochen legt. Bei Zunahme des Druckes schert sich das vom Haken erfaßte Knochenteilchen beiderseits ab und wird nach oben gedrängt. Der Haken ist an seiner Unterseite rund und wirkt so als Duraschützer und Ablöser. Diese Zange hat den Vorteil der Einfachheit und Billigkeit, sie ist tadellos aseptisch, sie arbeitet rasch und ohne Erschütterung, sie durchschneidet den ganzen Knochen in einem Zuge, sie kann in beliebigen Linien geführt werden und vermindert oder beseitigt jede Knochenblutung. Es genügt, wenn ein Bohrloch gemacht wird.

Als Nachteil ist zu nennen, daß sie nach jedem Biß von neuem eingeführt werden muß, und daß sie bei sehr dicken und harten Knochen nicht genügt. Für letztere Fälle hat nun Dahlgren ein neues Modell konstruiert, indem er die Kraftübertragung derart geändert hat, daß die Zange mit zwei Händen geführt werden kann. Den ersteren Nachteil hat de Quervain beseitigt, der den schneidenden Knochenhaken in eine breite Kappe einscheidet, die die Aufwärtsbewegung

Digitized by Google

des Hakens durch den Knochen nicht mitmacht, sondern an der Tabula interna zurückgehalten wird. Er führt so dauernd durch den Knochen ein Leitband ins Schädelinnere, dem entlang der Haken sicher bis an die Dura zurückgleiten kann. Die Dahlgrensche bzw. die Quervainsche Zange leistet Gutes und wäre jedenfalls allen Methoden überlegen, wenn man nicht zuerst ein primäres Bohrloch bohren müßte. Da das doch wohl sicher am schnellsten mit dem elektrisch getriebenen Bohrer geht, so kann man die elektrischen Tische, die vielleicht aseptisch nicht einwandfrei sind, doch nicht entbehren.

Wir wenden deshalb fast ausschließlich die Sudecksche Fräse an, die jedenfalls von allen Instrumenten am schnellsten arbeitet. Versagt die elektrische Zuleitung, geben wir der Dahlgren-Zange, sonst dem Meißel den Vorzug.

Alle diese Methoden sind in entsprechender Weise anwendbar bei Entfernung großer Knochenbezirke wegen entzündlicher Erkrankung des Schädelknochens oder Geschwulstbildung. Man kann darin sehr weit gehen. Bei der Knochentuberkulose, bei Knochenlues und auch bei Osteomyelitis findet meist eine gute Knochenregeneration statt, weniger zuverlässig kann man bei Knochentumoren darauf rechnen, wo ja meist das Periost mit weggenommen wird. An der Schädelkalotte sind diese Operationen einfach. Aber auch an der Schädelbasis kann man darin sehr weit gehen. So hat Schloffer in einem Falle von Knochengeschwulst die knöcherne Schädelbasis von der Nase bis in die nächste Nachbarschaft des Foramen magnum wegnehmen können. Allerdings war der Knochen durch den Tumor zerstört.

Beeinflussung der Blutung aus dem Knochen und dem Sinus.

Während die Blutstillung der Haut nach oben angegebenen Methoden keine Schwierigkeiten macht, kann die Knochenblutung unter Umständen recht unangenehm werden. Solche gefährliche Blutungen aus dem Knochen sind bei Dura- und bei Knochensarkomen beobachtet, wo die Diploevenen stark erweitert sind (Ransohoff). Bei sonstigen Trepanationen ist nicht so sehr die Blutung aus dem Knochen an den seitlichen Teilen des Schädels, sondern die in der Gegend des Sinus longitudinalis zu fürchten. Hier ziehen nicht selten venöse Gefäße von Federkieldicke vom Sinus in den Knochen hinein, die beim Abreißen eine abudante Blutung veranlassen. Mit Recht wird deshalb davor gewarnt, mit dem Schnitte bis zu $1^1/_2$ cm von der Mittellinie entfernt zu bleiben. Wir haben solche Fälle von starken Emissarien nicht selten bei Epilepsie gesehen; dieselben zeigen sich im Röntgenbilde durch starke Unregelmäßigkeiten des Knochens an. Wenn wir solche Verhältnisse erwarteten, waren wir mit dem Aufklappen des Knochens sehr vorsichtig. Der Knochen muß zunächst gelüftet werden, damit man sieht, ob solche Emissarien verhanden sind; und wenn das der Fall ist, werden dieselben mit einer Klammer gefaßt und alsdann mit der Schere durchtrennt. Erst wenn das geschehen, kann man den Knochenlappen beruhigt zurückschlagen. Trifft man diese Vorsicht nicht, dann geht der Riß dieser Vene nicht selten bis an den Sinus heran, und es erfolgt eine profuse Blutung. In solchen Fällen bleibt nichts anderes übrig, als mit dem Finger den Sinus zu komprimieren und nötigenfalls seitlich zu ligieren. Eine einfache Ligatur hält nicht, auch eine Naht hat an den straffen Wänden etwas Mißliches. In den Fällen legt man zweckmäßig eine Tabaksbeutelnaht an, die beim Zuziehen meist das Loch schließt. Gelingt auch das nicht, dann nimmt man z. B. am Kleinhirn einen kleinen Muskellappen und legt ihn auf die blutende

Digitized by Google

Stelle, indem man ihn einige Minuten lang leicht andrückt (Horsley, Mintz). Der Muskellappen sitzt auch ohne Naht fest und ist auch mit dem Wasserstrahl nicht wegzuwischen. Offenbar gesellt sich zur Adhäsion zwischen Dura und Muskellappen noch die Klebemasse des unter dem Einflusse des Muskelsaftes gerinnenden Blutes. Auch die Listersche Methode der definitiven Pfropfung von Sinusrissen mit Hilfe eines 5 cm langen, festgeknäulten, resorbierbaren Katgutpfropfens, in dessen Maschen das Blut gerinnt, hat sich bewährt.

Gelingt auch diese Methode nicht, dann muß man den ganzen Sinus durch eine umfassende Ligatur mit der Deschampsschen Nadel umstechen und diesseits und jenseits der Blutung abbinden. Nur an den Sinus transversi ist das nicht durchführbar.

Die Methode der Dauerabklemmung besteht darin, daß man die spitzwinklig angelegte Klemmung 4—6 Tage liegenläßt. Ihre Gefahren — Sekundärinfektion, Ausreißen der Instrumente oder ihr Eindringen in das Gehirn — lassen ihre Anwendung problematisch erscheinen.

Verletzte Sinus können wieder wegsam werden. Die Gefahr der Luftembolie bei Sinusverletzungen wird wohl überschätzt. Meist kann man durch Tamponade zum Ziele kommen, die etwa 8 Tage liegenbleibt.

Dieselben Schwierigkeiten findet man bei den Kleinhirnoperationen, wo eine Verletzung der Confluens sinuum vorkommt. Hier ist wichtig zu wissen, daß beide Sinus transversi nicht unterbunden werden dürfen (Müller), daß dagegen die Ligatur eines Sinus ohne Schaden für den Patienten ist. Es gelingt allerdings nicht selten, den Knochen über die Sinus hinweg zu durchschneiden, doch ist es vorsichtiger, Borchardt zu folgen, der empfiehlt, seitlich neben den Sinus transversi ein Loch zu bohren und sich von hier aus an den Sinus longitudinalis heranzuarbeiten. Der Knochen über dem Sinus longitudinalis bleibt zunächst stehen. Der Sinus wird an der Unterfläche sorgfältig gelöst, und nun erst wird der Knochen durchtrennt.

Die geringen Blutungen aus dem Knochen, sofern sie nicht durch die rotierende Fräse allein zum Stillstand gekommen sind, kann man beherrschen durch in die Knochenlücken eingeschlagene Elfenbein- oder Holzstifte (Borchardt), die dann im Niveau der Knochenwundfläche abgebrochen werden (Fig. 280a). Horsley nimmt steriles Wachs (7 Teile Wachs, 2 Teile Öl, 1 Teil Karbolsäure) und drückt es in die Knochenlücken hinein. Auch durch Tamponade des Knochenkanals oder durch Hineinbohren der Spitze einer Arterienklemme oder eines kleineren scharfen Meißels, der durch Abschaben von Spänen die Öffnung verstopft, kann man die Blutung beherrschen. Krause verwendet einen rechtwinklig umgebogenen Haken (Fig. 280c) mit stumpfer Spitze und hämmert letztere in die blutende Öffnung hinein. Auch ein Meißelschlag mit dem Parrowschen stumpfen Meißel, schräg gegen den Knochen geführt, kann manchmal die Blutung zum Stehen bringen. Blutet es aus mehreren kleinen Öffnungen, dann ist es ratsam, von der Kompressionsblattzange Gebrauch zu machen (Fig. 280b). In Ermangelung einer solchen genügt auch eine Knabberzange. Auf diesem Prinzip gründet sich die Güte der Knochendurchtrennung mittels der Dahlgrenschen Zange. Spechtenhauser[1]) fixiert zwecks Blutstillung bei der osteoplastischen

[1]) Zentralbl. f. Chir., 1913, 28. Beilage, Seite 37.

Digitized by Google

Schädeltrepanation den Kopfschwartenlappen durch starke Reißnägel an die Knochenplatte. Kocher ist der Meinung, daß Novokain-Adrenalin, 20 Minuten vor der Operation in die Haut eingespritzt, auch die Knochenblutung erheblich beeinflusse. Ist die Blutung trotz aller dieser Maßnahmen nicht zu stillen, was aber wohl nie vorkommt, so soll man zur Kompression beider Karotiden schreiten. Man legt entweder temporär eine Seidenschlinge um ein oder beide Gefäße, oder man nimmt die von Kocher eindringlich empfohlenen Halsteds-Metallklammern, mit denen

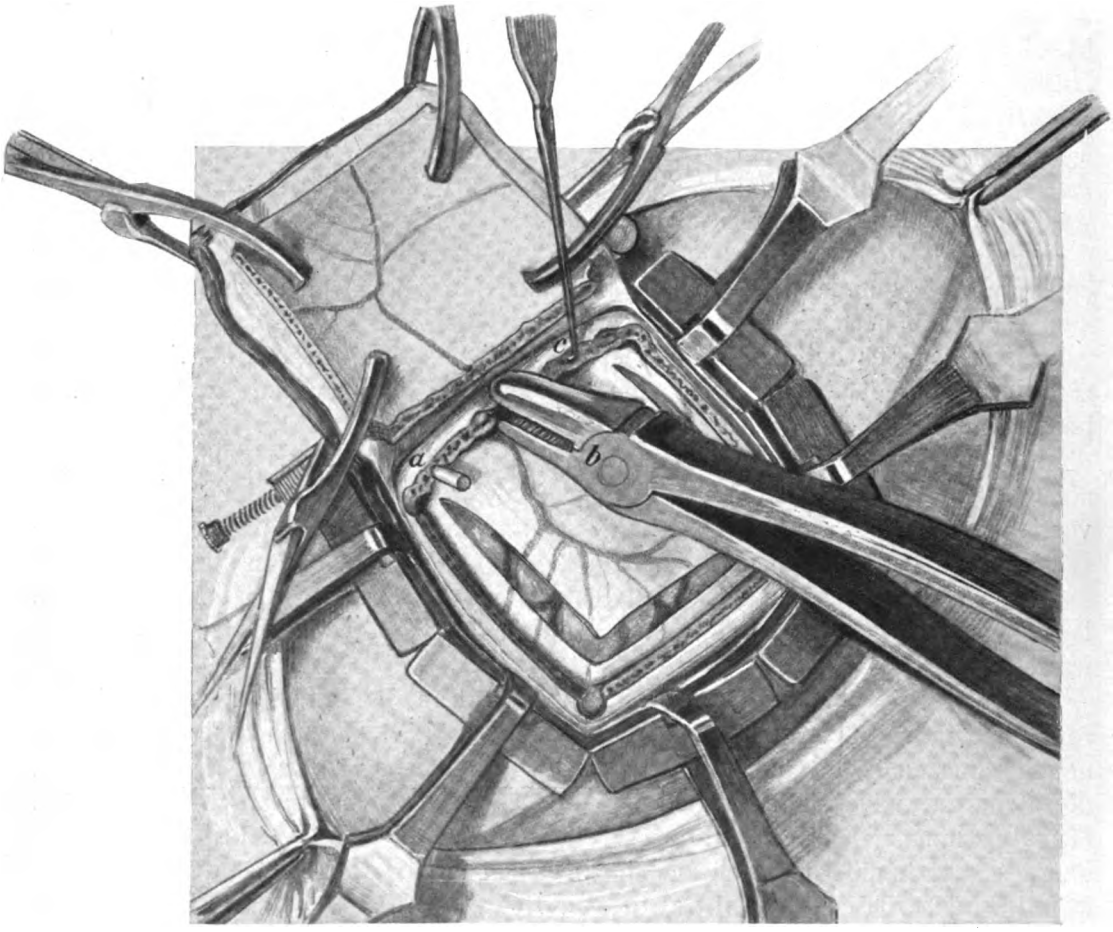


Fig. 280. Blutstillungsmethoden des Knochens.
a Elfenbeinstift, b Blattzange, c Krausescher Haken.

man die Gefäße auch nur teilweise komprimieren kann. Kocher verwendet hierzu kleine Metallklammern, die an einem Faden befestigt sind und welche bei bis auf den Knochen geschlossener Wunde rasch entfernt werden können.

Da die Arteria meningea media oft in Knochenkanälen verläuft, die dann beim Durchtrennen des Knochens oder beim Umschlagen des Haut-Knochenlappens bluten, so muß man auch an ihre Stillung denken. Hier genügt wohl stets die Umstechung, zu deren Ausführung man oft den Knochendefekt an der Stelle des Gefäßes erweitern muß.

Digitized by Google

Umschlagen des Haut-Knochenlappens.

Ist die Durchsägung des Knochens vollendet, so folgt das Umschlagen des Haut-Knochenlappens (Fig. 281). Zu dem Zwecke wird das Knochenstück durch zwei in die oberen Bohrlöcher eingeführte Elevatorien etwas gehoben, dann werden an den Breitseiten in der Mitte ebenfalls zwei spitze Elevatorien eingesetzt, dann schiebt man von der Mitte der mittleren Sägelinie einen Arm einer Zange, deren anderer Arm stark gebogen ist, so ein, daß man mit ihm die Dura vom Knochen

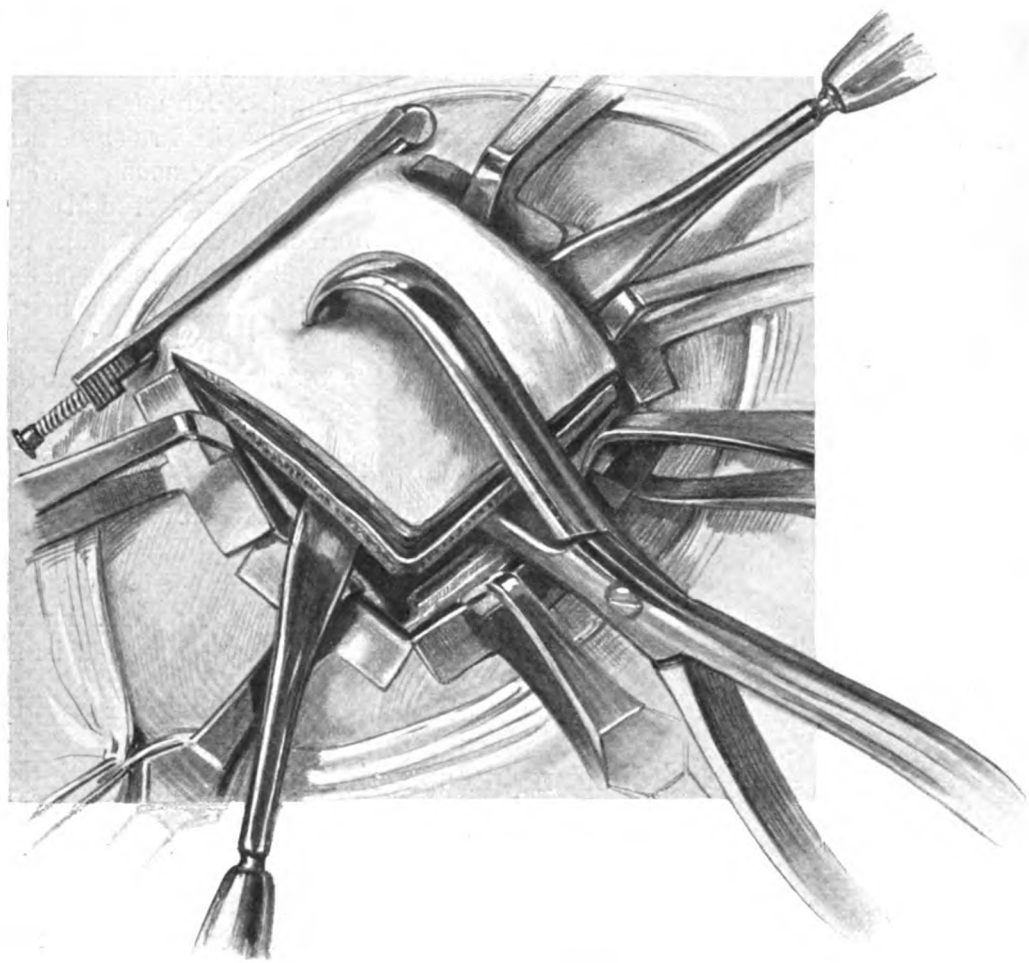


Fig. 281. Hebung des Wagnerschen Lappens
durch zwei Elevatorien und Abbrechen mit der Krauseschen Hebelzange.

löst. Ist man mit der Spitze des Zangenarmes bis zu der Linie der unteren Bohrlöcher angekommen, so bricht man mit Unterstützung der genannten zwei Elevatorien den Knochenlappen um. Ist der Knochen umgebrochen, muß man zunächst das Periost von der basalen Kante der Knochenlücke etwa 1 cm abschieben, damit der Lappen freier beweglich wird. Um aber ein weiteres Ablösen des Knochens von seinem Periostüberzug zu vermeiden, faßt man Weichteile und Knochen des Lappens mit der Krauseschen Klauenzange, und zwar in der Mitte und an beiden basalen Enden (Fig. 280).

Digitized by Google

Eröffnung der Dura.

Den Schnitt in die Dura (Fig. 280) kann man kreuzförmig oder lappenförmig ausführen. Der kreuzförmige Schnitt ist nicht vorteilhaft, da er den Raum beengt, in dem das Hirn freiliegt. Die Basis des Lappens legt man gern entsprechend der Basis des Knochenlappens, weil so die Übersicht am besten und die Naht leichter ist. Es hat auch Vorteile, die Basis des Duralappens entgegengesetzt dem Knochenlappen zu legen. Ein Vorteil dieser Anordnung ist, daß später bei einem eventuellen Hirnprolaps, oder wenn durch das vorquellende Hirn die Duranaht schwierig ist, das Hirn nicht in den Nahtbereich fällt, sondern an den breiten Hautstiel, der dann das Hirn genügend bedeckt, so daß ein Vortreten des Prolapses durch die Hautnaht vermieden wird. Die Durchtrennung der Dura geschieht zunächst mit einem feinen haarscharfen Messer, mit dem man ein kleines Loch macht, das gerade groß genug ist, um den Knopf einer geknöpften rechtwinkligen Duraschere (Fig. 282) aufzunehmen. Diesen schiebt man in der Linie vor, in der man die Dura durchschneiden will. Es ist wichtig, daß bei diesem Schnitte die Arachnoidea nicht verletzt wird, damit das pathologische Bild der Hirnoberfläche durch Abfluß der Zerebrospinalflüssigkeit aus den Subarachnoidealräumen nicht verwischt wird.

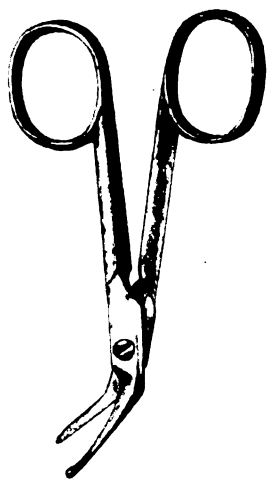


Fig. 282. Duraschere.

Übrigens können die Rücksicht auf die Sinus oder sonstige Gründe auch jede andere Lage der Basis des Duralappens rechtfertigen.

Werden größere Äste der Meningea media durchschnitten, so müssen sie gefaßt und mit Seide unterbunden werden, die kleineren bluten meist nicht. Ihr Verschluß kann deshalb auch erst bei der Duranaht geschehen, die fortlaufend ist und alle Gefäße verschließt.

Die Freilegung des Kleinhirns.

Die Geschichte der Operationen in der hinteren Schädelgrube ist erst jüngeren Datums. 1897 noch erklärte v. Bergmann auf dem Kongreß in Moskau, daß die Chirurgie der Hirngeschwülste lediglich eine Chirurgie der Zentralregion sei. Die damaligen, von v. Bergmann und Macewen erzielten Resultate bei Kleinhirnoperationen geben ihm recht. Namentlich die Furcht vor Sinusverletzungen war es, welche die Chirurgen vom Kleinhirn fernhielt. Man wagte nur kleine dreimark- oder höchstens fünfmarkstückgroße Öffnungen anzulegen, die nicht genügten, größere Tumoren zu exstirpieren. Viele Vorschläge wurden gemacht, größere Öffnungen zu erzielen, von Horsley, Guddenarm, Doyen, Kümmell, Schede, v. Bergmann. Es wurden hufeisenförmige, viereckige Haut-Periost-Knochenlappen vorgeschlagen, die ihren Stiel am Foramen magnum hatten. v. Bergmann schlug vor, nach Müller-König nur die oberflächlichen Schichten des Knochens an den Weichteilen zu erhalten, und zwar nur in den oberen Partien, während die unteren ganz geopfert wurden, da die Weichteile genügend Deckung boten. Aber erst der Gedanke, eine breite, über die Sinus hinausgehende Öffnung im Knochen anzulegen,

Digitized by Google

die es ermöglicht, die Sinus völlig zu überschauen, also oberhalb des Confluens sinuum, brachte dauernde Erfolge. Auch jetzt noch wird diese Bewegung aufgehalten durch die Idee, den Knochen stets ganz zu opfern. Denn je mehr man opfert, um so dringender wird das Bedürfnis, die Öffnung möglichst klein anzulegen. In neuerer Zeit haben Krause, Borchardt, v. Eiselsberg, Jeanne, Horsley, Schede, Kocher u. a. die jetzigen Methoden ausgebaut.

Die Freilegung der hinteren Schädelgrube kann notwendig werden zur Entfernung eines Kleinhirntumors, eines Kleinhirnabszesses oder zur Exstirpation eines Kleinhirnbrückenwinkeltumors. Ist die Seite der Erkrankung festgestellt, kann man sich mit der Freilegung einer Hemisphäre begnügen (Fig. 283). Aber es ist auch hier ratsam, den Knochenschnitt so zu legen, daß derselbe 1—2 cm über die Mittellinie nach der gesunden Seite hinüberreicht. Der Kranke wird auf die gesunde Seite gelagert. Bei Freilegung beider Hemisphären lagert man den Kranken auf den Bauch und das Gesicht in einen mit einem Gummiluftkissen armierten Metallreifen, der auf einem verstellbaren Ständer ruht. Der Hautschnitt verläuft 1—2 cm über die Protuberantia occipitalis externa hinaus, über dieselbe herüber bis zum hinteren Rande des Proc. mastoideus. Von beiden Enden des Hautschnittes verlaufen senkrechte Schnitte nach unten in die Nackenmuskulatur hinein. Die provisorische Blutstillung erfolgt am Horizontalschnitte mit Vorschützschen Klemmen, in der Nackenmuskulatur durch tiefgreifende Heidenhainsche Umstechungen. Dann muß man sich entscheiden, ob man den Knochen opfert, oder ob man osteoplastisch vorgehen will. An der hinteren Schädelgrube ist die osteoplastische Methode nicht so Gesetz wie am Schädel. Pussep behauptet sogar, daß die Brückenwinkeltumoren bei der osteoplastischen Operation die größte Sterblichkeit, bei der Resektion des Knochens die geringste geben. Küttner macht am Hinterhaupte stets die Resektion, ebenso de Martell. Man macht die Entscheidung zweckmäßig abhängig von der Beschaffenheit des Nackens. Bei dicker, straffer Nackenmuskulatur mit starkem Fettpolster ist das Umklappen des Haut-Knochenlappens sehr schwierig und nicht in dem Grade möglich, das man eine gute Übersicht bekommt. Deshalb pflegt man in solchen Fällen unter Erhaltung des Periosts den Knochen zu opfern (Fig. 284). Bei mageren Menschen dagegen ohne Nackenfett und mit schwachen Muskeln operiert man am besten stets osteoplastisch. Im ersteren Falle meißelt man nach Abhebung des Periosts in der

Fig. 283. Freilegung einer Kleinhirnhälfte.

Digitized by Google

Mitte der Hinterhauptsschuppe so viel Knochen weg, bis die Dura bloßliegt. Dann entfernt man mit der Hohlmeißelzange so viel Knochen, wie erforderlich ist, um genügenden Überblick zu haben. Will man osteoplastisch vorgehen, dann bohrt man in den vier Ecken je ein Loch und durchschneidet den Knochen mit der Fräse. Bei nunmehrigen Umschlagen empfiehlt es sich, durch je einen Meißelschlag quer in die Basis des Knochenlappens je einen Einschnitt zu machen, um die gewünschte Bruchlinie des Knochens vorzuzeichnen. Geißler schlägt vor, um einen Einbruch in das Foramen zu hindern, den Haut-Knochenlappen erst zu lüften, um seinen Stiel dann vermittels einer eingeführten Drahtsäge durchzusägen. So gelingt es

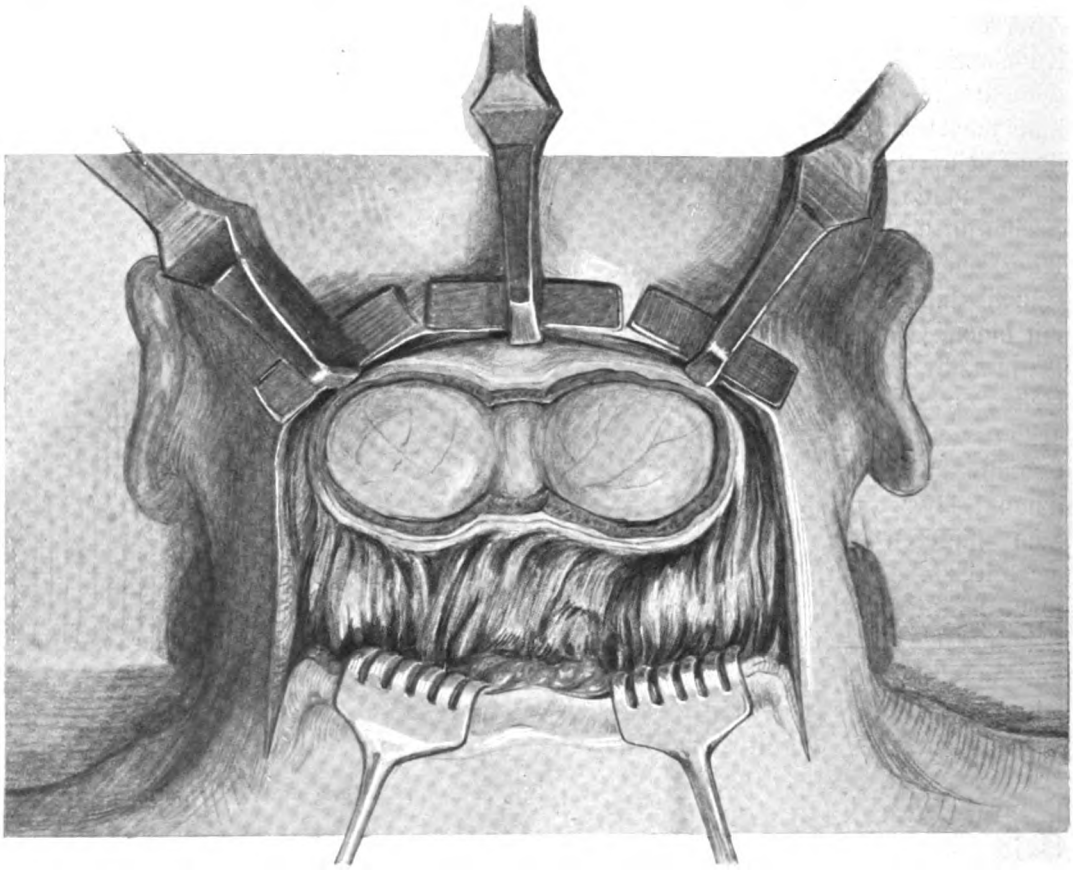


Fig. 284. Freilegung des Kleinhirns mit Opferung des Knochens.

manchmal, die Umrandung des Foramen magnum zu schonen. Meist allerdings bricht sie beim Umschlag ganz ein, oder es geht wenigstens ein Sprung bis in das Foramen hinein. Nach bisherigen Beobachtungen schadet das allerdings meist nichts, aber es wäre wegen der zu befürchtenden Läsion der Medulla oblongata doch besser, wenn man dieses Ereignis vermeiden könnte. Das Loch muß nun so groß sein, daß man alle drei Sinus, den Sinus transversus, sigmoideus und occipitalis, übersehen kann. Zu dem Zwecke muß man dasselbe oft noch etwas erweitern.

Auch wenn man einen Akustikustumor entfernen will, ist es ratsam, zunächst den beschriebenen Schnitt zu wählen, der etwas nach hinten vom

Digitized by Google

Proc. mastoideus verläuft, und von der Öffnung aus erst weiter nach dem Proc. mast. vorzugehen. Dann opfert man allerdings viel Knochen. Will man das vermeiden, dann muß man jedenfalls den Sägeschnitt am Proc. mast. zuletzt machen, denn hier besteht stets die Gefahr sehr störender venöser Blutungen, die man dann nach dem schnellen Zurückklappen des Lappens sofort behandeln muß. Man muß dann die Schnitte in die Nackenmuskulatur oft noch verlängern und vertiefen, um den Lappen gut zurückschlagen zu können. Um das störende Zurückschnellen desselben zur besseren Übersicht zu hindern, fixiert man ihn zweckmäßig durch eine Naht an der Haut des Nackens. Es kann dann noch nötig werden, den horizontalen Schnitt seitlich zu verlängern, um den Ansatz des

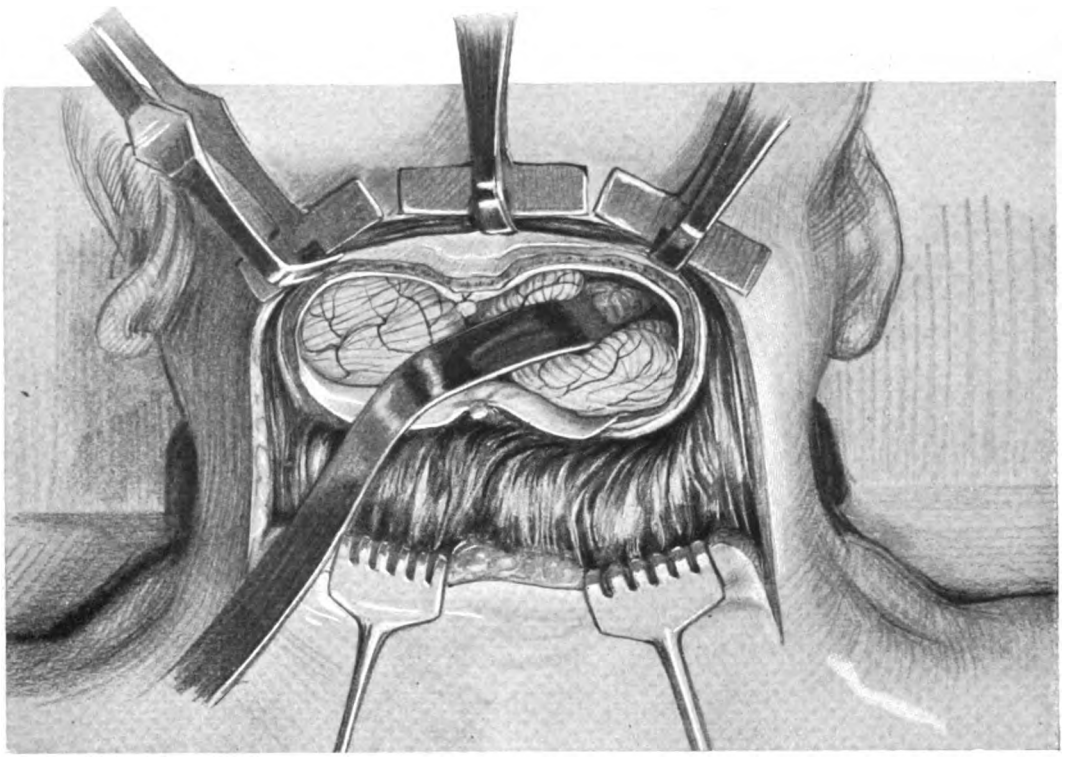


Fig. 285. Öffnung der Dura mit Unterbindung des Sinus occipitalis.
Nach Hebung des Kleinhirns mit dem Spatel sieht man den Akustikustumor.

M. sternocleidomastoideus vom Proc. mast. und diesen selbst, soweit nötig, zu entfernen. Will man zweizeitig operieren, was bei Operationen der hinteren Schädelgrube anzuraten ist, so unterbricht man hier zweckmäßig die Operation. Dann öffnet man die Dura durch drei Schnitte, die man dicht an den drei Sinus führt, und schlägt den Duralappen nach unten (Fig. 285). Will man der Vorsicht halber den Sinus occipitalis unterbinden, so macht man an der gesunden Seite desselben eine kleine Inzision, um den Deschampsschen Haken zur Unterbindung durchführen zu können. Die beiden Unterbindungsfäden läßt man am besten lang, um mit ihrer Hilfe die Falx cerebri auseinanderzuhalten.

Die verfeinerte Nervendiagnostik hat es ermöglicht, daß man meist in der Lage ist, festzustellen, auf welcher Seite des Kleinhirns ein eventueller

Digitized by Google

Tumor zu vermuten ist. Es bleibt aber doch noch eine große Anzahl von Fällen übrig, wo diese Feststellung unmöglich ist, bei denen man also nur in der Lage ist, überhaupt einen Kleinhirntumor anzunehmen. Will man von vornherein den Knochen opfern, also nicht osteoplastisch operieren, dann ist man jederzeit in der Lage, den Knochendefekt zu erweitern; man kann also zuerst die Seite freilegen, die irgend einen Anhalt für den Sitz des Tumors bietet. Trifft das dann nicht zu, geht man nach der anderen Seite weiter und legt auch das andere Kleinhirn bloß. Man ist dann stets in der Lage, die Knochenöffnung so klein wie eben möglich anzulegen, was immerhin ein Vorteil ist. Denn bei Opferung des Knochens verliert das Kleinhirn den knöchernen Widerstand nach hinten und muß infolge des

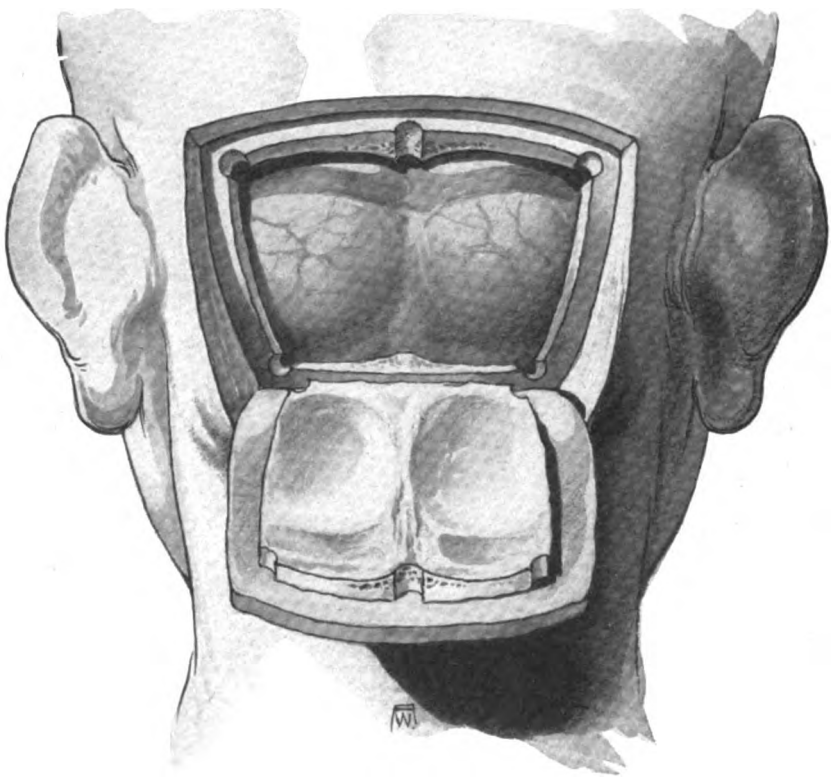


Fig. 286. Osteoplastische Freilegung des Kleinhirns.

meist gesteigerten Schädelinnendruckes das Kleinhirn nach hinten hinauspressen. Ich kann auch nicht umhin, einige Todesfälle nach Kleinhirnoperationen auf diese Schädlichkeit zu beziehen, die nur als Läsionen der Medulla oblongata zu bezeichnen waren. Auch habe ich bei einer Frau, bei der beide Kleinhirnhemisphären unter Opferung des Knochens freigelegt waren, nachher beobachtet, daß sie stets auf dem Bauche lag, da bei Rückenlage sich sofort Schwindel, Übelkeit, Herzklopfen und krampfhafte Atmung einstellten. Aus all den Gründen sind wir bei doppelseitiger Freilegung des Kleinhirns doch der Ansicht, daß die osteoplastische Methode vorzuziehen ist, bei der man nach der Operation dem Kleinhirn sein festes, knöchernes Widerlager wiedergeben kann. Allerdings haben wir manchmal gesehen, daß durch den Zug der Nackenmuskulatur der Knochendeckel nachher nach unten gezogen wurde, wodurch eine unangenehme Dislokation desselben entstand.

Digitized by Google

Um aber auch bei doppelseitiger Freilegung des Kleinhirns das Loch nicht allzu groß zu machen, ist es ratsam, die beiden Längsschnitte nicht dicht hinter dem Proc. mast. anzulegen, sondern 1—2 Querfinger breit vor demselben. Man kann dann später nach Bedürfnis weitergehen. Der Querschnitt wird in Höhe der Protuberantia occipitalis ext. nach beiden Ohren hin angelegt, nachdem man am oberen Hautrande die Vorschützschen Klemmen angelegt hat, während man um die seitlichen Schnitte Heidenhainsche Umstechungen anlegt. Dann bohrt man am oberen Schnittrande drei Bohrlöcher, eins in der Mitte, zwei an beiden Enden und ebenso zwei an den Enden beider Seitenschnitte (Fig. 286). Mit der

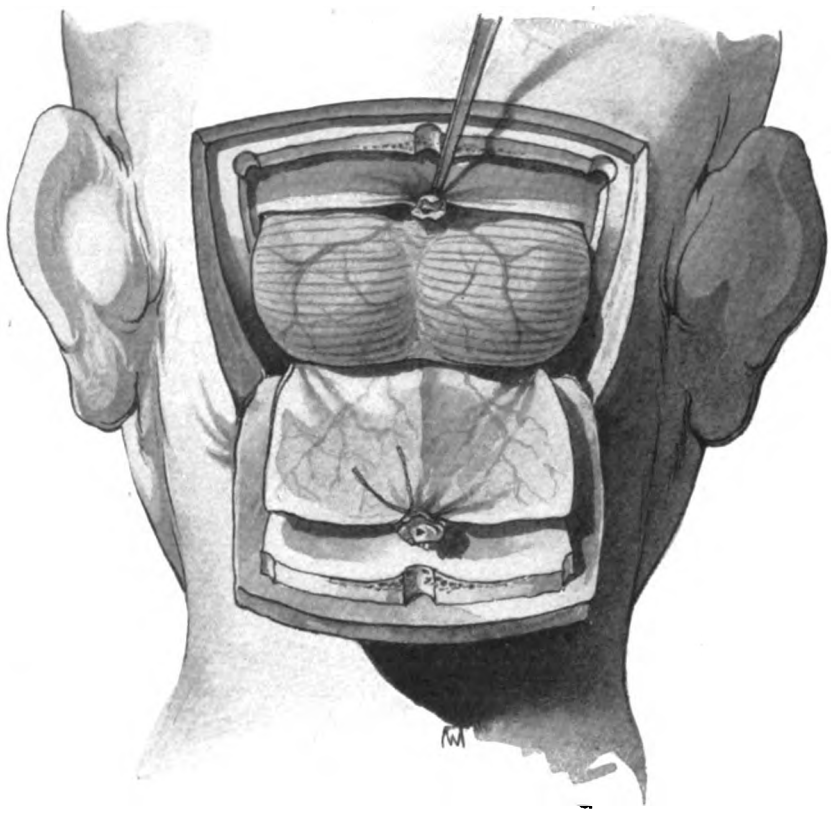


Fig. 287. Öffnung der Dura.

Fräse durchsägt man den Knochen, klappt dann nach Einkerbung des Knochenstiels an beiden Seiten um. Dann spaltet man die Dura, indem man sie dicht unter den Sinus transversi diesen parallel inzidiert und an beiden Seiten des Sinus occipitalis einen kleinen Schnitt anlegt, um diesen von hier aus zu unterbinden, mit der Deschampsschen oder Braatzschen Sonde (Fig. 287). Dann erst führt man einen vom Sinus sigmoideus senkrecht an beiden Seiten herablaufenden Schnitt. Nun kann man die Dura bequem zurückschlagen. Jetzt ist durch Einsetzen eines Spatels unter das Tentorium cerebelli die obere Fläche des Kleinhirns völlig übersichtlich, ebenso kann man durch Abheben der Kleinhirnhemisphären die seitliche und untere Fläche bis zur Medulla oblongata bequem überschauen. Geht das noch nicht, so muß man die seitliche Knochenwand nach dem Proc. mast. mit der Hohlmeißelzange noch weiter entfernen. Die Unterbindung

Digitized by Google

der Sinus transversi ist überflüssig, übrigens auch lebensgefährlich, da man ohne Gefahr nur einen Sinus transversus unterbinden kann. Man muß stets daran denken, auch die beiden Kleinhirnhemisphären durch den Hirnspatel auseinanderzuhalten, um zu sehen, ob etwa zwischen ihnen an der unteren Fläche ein Tumor sitzt, z. B. Papillome des vierten Ventrikels, die manchmal hier mit ihrem äußersten Zipfel zu suchen sind.

Borchardt macht den Lappen etwas größer als Kocher, Schede und Krause, aber nicht so groß wie Duret, der ihn 8 cm über die Protuberantia occip. ext. hinaufführt. Er bohrt eine ganze Reihe von Bohrlöchern, je eins an jeder seitlichen Ecke, je eins neben dem Sinus longitudinalis beiderseits und je eins am unteren Beginn des Weichteilschnittes. Dann fräst er mit seiner Fräse nur die Lamina externa durch und durchschlägt die interna mit wenigen Meißelschlägen, um dann erst umzuklappen. Opfert er den Knochen, so entfernt er die seitlichen Teile zuerst und läßt in der Mitte eine Knochenspange stehen, dann erst wird von beiden Seiten mit dem Elevatorium der Sinus ganz vorsichtig abgehoben und dann erst der Knochen durchtrennt.

Die Kleinhirnoperationen haben zwei Gefahren, den Chok und den Prolaps. Ersteren vermeidet man, wenn man bei großem Blutverlust zweizeitig operiert. Der Prolaps ist entweder primär oder tritt erst später auf. Der primäre Prolaps kann durch Abtragung der prolabierten Massen beseitigt werden. Einige haben durch Ventrikelpunktion den Druck herabsetzen wollen, andere endlich haben die prolabierten Massen ruhig liegenlassen und die Haut darüber geschlossen.

Die Freilegung der Schläfengrube ist im Kapitel Ganglion Gasseri, des Felsenbeins im Kapitel Ohrerkrankungen, der Hypophysis in besonderem Kapitel beschrieben.

Operationen am Gehirn.

Bestanden Verwachsungen zwischen Dura und Gehirn, so können schon beim Zurückschlagen des Duralappens stärkere Blutungen auftreten, namentlich wenn Stauung die Piavenen stark erweitert. Die Gefäße faßt man mit kleinen, sehr leichten, feinen Klemmen und unterbindet sie, um ein Abreißen zu verhüten, sofort mit einem feinen Seidenfaden, den man aber am besten nur einmal knüpft, da beim Knüpfen des zweiten Knotens leicht das feine Gefäß durchreißt. Sonst beherrscht man die Blutung im Gehirn sehr gut, auch aus größeren Gefäßen, durch Berieselung mit physiologischer Kochsalzlösung von 40°, die einen guten Einfluß auf die Blutung hat und die wir bei jeder Trepanation mit sehr gutem Erfolg anwenden. Manchmal genügt eine leichte, einige Minuten dauernde Kompression mit einem trockenen oder mit Suprarenin getränkten Tupfer, um die Blutung zu stillen. Meist steht dann die Blutung aus den Piavenen und auch aus der Hirnsubstanz. Ist das nicht der Fall, muß man sich entschließen, einen Tampon liegenzulassen. Man kann Jodoformgaze nehmen, indes ziehen wir den aseptischen Tampon vor.

Oft ist es, namentlich bei Fällen von Jacksonscher Epilepsie, erforderlich, auf der Hirnoberfläche die Lokalisation der einzelnen Zentren festzustellen. Man bedient sich zu dem Zwecke der einpoligen faradischen Reizung. Die Variation der Gyri und Furchen, überhaupt der ganzen Hirnoberfläche, ist so groß, daß eine

Digitized by Google

Orientierung nur nach der anatomischen Lage unmöglich ist. Auch ermöglicht die rein topographische Anatomie, nur große Zentren für ein ganzes Glied zu fixieren. Es ist aber oft wünschenswert, ein eng umschriebenes, kleines Zentrum auf der Hirnrinde zu finden (Hand, Oberarm, Fuß usw.). Dazu ist elektrische Reizung erforderlich. Ein Pol mit durch physiologische Kochsalzlösung angefeuchteter, breiter Platte wird auf die Brust gesetzt. Der zweite Pol einer sterilisierbaren Elektrode mit metallenem Knopf wird auf die Hirnrinde aufgesetzt. Die eine Elektrode (Fig. 288) hat eine Holzeinfassung in der Mitte zur Handhabe, bei der anderen ist der Leitungsdraht in eine Glashülse eingeschlossen zur Isolierung (Fig. 289). Wir geben der letzteren den Vorzug wegen der geringeren Gefahr der Ableitung des Stromes. Eventuelles Ödem der Pia muß zuerst durch Massieren und Ausstreichen entfernt werden. Dann setzt man den Pol auf das Hirn und beobachtet nun genau, ob in der betreffenden Extremität die gewünschten Bewegungen erfolgen. Die Stärke des erforderlichen Stromes ist sehr verschieden. Man beginnt mit ganz geringen Strömen und steigt allmählich, bis man eine Zuckung erhält. Diese Untersuchung erfordert oft große Geduld, da keineswegs immer bei derselben Stromstärke an den verschiedenen Hirnstellen die gleiche Zuckung erfolgt. Ist sie aber wiederholt erfolgt, dann hat man das gesuchte Zentrum gefunden.

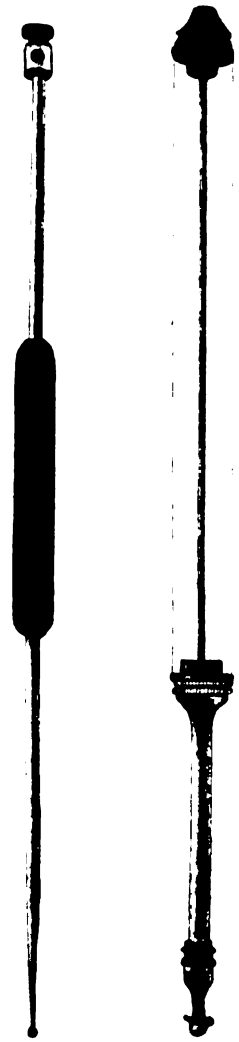


Fig. 288. Fig. 289.
Elektroden zur einpoligen Reizung der Hirnrinde.

Dann kommt bei Jacksonschen Epilepsien die Exstirpation des primär krampfenden Rindenzentrums in Frage (Horsley). Anfangs sehr begeistert begrüßt, wird diese Methode nur selten mehr geübt. Aber einzelne günstige Heilerfolge haben sie doch immer wieder in die Erscheinung treten lassen. Besonders hat man dagegen angeführt, daß die Lähmungen nicht verschwinden. Dieser Einwurf ist bei rein aseptischen Trepanationen nicht mehr als ganz berechtigt anerkannt, da bei aseptischen Trepanationen nach einigen Monaten bis auf gewisse Reste meist eine Restitutio in integrum erfolgt ist (Krause). Ein zweiter Einwand war der, daß der gesetzte Defekt doch wieder mit einer Narbe ausheile, welche ihrerseits wiederum zu Epilepsie Veranlassung geben könne. So richtig diese Erwägungen theoretischer Natur sind, so zeigen doch praktische Erfahrungen, daß eine derartige, das Rezidiv bedingende Wirkung der Narbe nicht die Regel ist. Von einzelnen Autoren (Krause) wird die Rindenexzision bei Jacksonscher Epilepsie bei fehlendem sonstigem Befunde noch ausgeführt. Die Exzision erfolgt mit einem haarscharfen Messer in der Weise, daß die Hirnrinde des mit einpoliger Reizung festgestellten Rindenzentrums im Zusammenhang mit den Hirnhäuten, und zwar bis zur weißen Substanz, d. h. in einer durchschnittlichen Tiefe von 5—6 mm, entfernt wird. Die blutenden Gefäße

Digitized by Google

werden gefaßt und unterbunden. Die parenchymatöse Blutung wird durch Kompression mit trockenen Tupfern oder Berieselung mit warmer physiologischer Kochsalzlösung gestillt. Dann deckt man die Dura darüber.

v. Haberer und später Kirschner haben das schon von Trendelenburg bei Tieren geübte Verfahren der flächenhaften Unterschneidung motorischer Gehirnrindenzentren zur Bekämpfung der Jacksonschen Rindenepilepsie empfohlen. Sie wird in der Weise ausgeführt, daß nach Feststellung des funktionell erkrankten Rindengebiets von einem Einstich aus die Rinde flächenhaft unterschnitten wird. Am besten geschieht das mit einem doppelschneidigen, dünnen Messer. Sichtbare Blutgefäße müssen vermieden werden.

Bei den so zahlreichen Gehirnschußepilepsien sind dieselben Grundsätze maßgebend wie bei jeder traumatischen Epilepsie. Die plastischen Operationen, Knochen- und Duraplastik, sind in besonderen Kapiteln bearbeitet (s. diese), ebenso die zystenartigen Veränderungen der Arachnoidea (s. Hirnzysten). Witzel schlägt für diese Fälle die Operation der Meningolyse und Enzephalolyse vor. Unter ersterer Operation versteht er eine spindelförmige Ausschneidung der Haut und Knochennarbe so weit, daß er den Übergang der gesunden in die narbig veränderte Dura freilegt. Dann gerät er in die Zone der akzessorischen Arachnoidea, die er ohne Eröffnung des Intermeningealraumes unter vorsichtigen Schnitten ablöst. Bei der Enzephalolyse entfernt er die oberflächlichen mit den Hirnhäuten fest verwachsenen Hirnteile bis in die erholungsfähige Zone hinein, die man oft nur an ihrer freien Pulsation erkennen kann. Er betont die Notwendigkeit absoluter Blutstillung (Suprarenintupfer, Natr. citricum) behufs glatter Primaheilung. Eventuelle Duradefekte deckt er mit Fettplastik (s. diese).

Die Versorgung der Hirnwunden.

Sie erfolgt in der Weise, daß, wenn die Blutung mit größter Sorgfalt gestillt ist, man den Duralappen zurückschlägt. Es ist nicht unbedingt notwendig, ihn zu nähen, namentlich wenn kein erhöhter Schädelinnendruck zurückbleibt, da der Lappen sich bequem zurücklagern läßt. Es ist aber immerhin zu befürchten, daß bei selbst nur geringem Abstande der Duraränder Verwachsungen zwischen Haut und Gehirn sich einstellen, und es ist als Regel doch wohl ratsam, die Dura zu nähen. Durch zwei Knopfnähte in den Ecken des meist viereckigen Lappens fixiert man ihn zunächst in der richtigen Lage, um dann durch fortlaufende zirkuläre Naht den Verschluß zu vollenden (Fig. 290).

Ebenso lagert man den Haut-Knochenlappen zurück und näht jetzt durch tiefgreifende Nähte die Haut. Man fängt in einer Ecke an, entfernt eine Klemme nach der anderen und legt dann die Naht so, daß die nach Abnahme der Klemme blutenden Gefäße durch die Naht gefaßt werden. Zuletzt entfernt man die Kompressionsnadel. Hat man mit Heidenhainscher Umstechung operiert, so kann man die Umstechungsnähte noch 3—4 Tage liegenlassen, bis alle Gefäße thrombosiert sind.

Prinzipiell soll man auf dem Standpunkte stehen, jede Trepanationswunde völlig durch Naht zu schließen und jede Tamponade und Drainage zu vermeiden. Seit Einführung dieses Grundsatzes in die Hirnchirurgie haben sich die Resultate ganz wesentlich gebessert, die Meningitiden sind viel seltener geworden,

Digitized by Google

und die Heilungen per primam werden fast die Regel. Es ist oft erstaunlich, wie selbst größere Höhlen im Gehirn sich verkleinern und fast gänzlich verschwinden. Immer wird es ja nicht möglich sein, diesen Grundsatz durchzuführen, da man wegen unstillbarer Blutung oder Hirnabszeß doch öfter tamponieren oder drainieren muß. Dann schneidet man aus dem Knochenlappen ein Stück heraus, damit das Rohr oder die Gaze nicht gedrückt werden, und läßt den Tampon bis zum vierten bis sechsten Tage liegen. Die Regel soll aber der primäre Verschluß sein, selbst nach größeren Geschwulstexstirpationen. Die Gefahr des Druckes der Gaze auf das Gehirn mit Quellung der Hirnsubstanz, die dann zum Hirnprolaps führen kann, ist ebenso groß wie die nachträgliche Infektion des Gehirns durch Hineinwachsen der Infektion von der Schädelhaut auf dem Wege der Drainage. Die Schädelhaut ist wegen der stark wachsenden Haare auf keine Weise aseptisch zu halten.

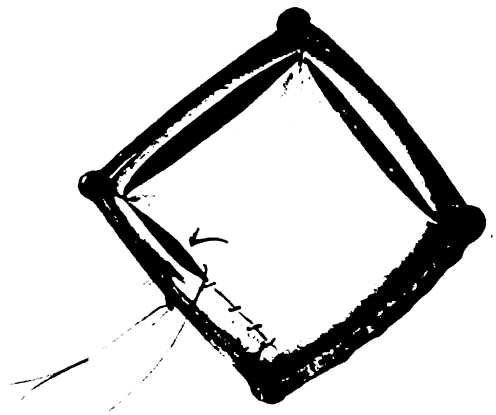


Fig. 290. Duranaht.

v. Eiselsberg geht darin sogar so weit, daß er einen Tampon, den er zur Blutstillung einlegen und liegenlassen mußte, lieber vollkommen einnäht, um ihn nachher gelegentlich zu entfernen, als daß er denselben nach außen leitet und die Wunde so offen läßt.

Schmieden hat Bedenken geäußert, bei Operationen in der hinteren Schädelgrube jedesmal die Wunde primär zu schließen. Er meint, daß hier die Gewebsbehandlung und besonders die Blutstillung nicht mit solcher Sorgfalt durchzuführen sei, daß eine nachträgliche Sekretansammlung ausgeschlossen sei. Die stumpfe Auslösung der Tumoren im Kleinhirnbrückenwinkel, die Entleerung der Zysten, die rasch wieder nachsezernieren, endlich die Operation der Meningitis serosa setzen Schädigungen, die stets zu Sekretbildungen führen müssen und zu postoperativen Drucksteigerungen, die einen bedrohlichen Druck auf die Medulla oblongata herbeiführen könnten. Deshalb tritt er bei diesen Kleinhirnoperationen für kurze Drainage ein.

Doyen, Technique chirurgicale. Paris.
Gurlt, Geschichte der Chirurgie. Hirschwald, Berlin.
Kirschner, Die Technik der modernen Schädeltrepanation. Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie, Bd. 4, S. 203.
Kocher, Gehirnerschütterung, Hirndruck. Nothnagels Handbuch, 1901, Bd. 9. Hölder.
Krause, Chirurgie des Gehirns und Rückenmarkes. Urban und Schwarzenberg, 1908.
Witzel, Unser gegenwärtiger Standpunkt zur Frage der Operation bei der Gehirnschußepilepsie. Zentralbl. f. Chir., 1918, S. 645.

Die druckentlastende Trepanation.

Bei allen Fällen von manifestem Hirndruck ist die Druckentlastung die Aufgabe des Chirurgen. Dieser Druck kann bedingt sein 1. durch Hirntumor im Gesamtgebiete der Schädelkapsel, 2. chronische Hirnschwellung nach entzündlicher

Digitized by Google

oder traumatischer Reizung meist infolge enzephalitischer Prozesse, 3. Hydrozephalie, 4. Epilepsie, auch Status epilepticus, 5. Meningitis serosa.

Bei den Hirndruckerscheinungen, die durch Hirntumor oder Enzephalitis bedingt sind, kann natürlich nur eine Erweiterung der knöchernen Schädelkapsel helfen.

Müller hat, davon ausgehend, daß die Stauungspapille im Vordergrund stehe, zur Entlastung nach Krönleinscher Operation aus der Sehnervenscheide ein rechteckiges Stück von 3—4 mm Breite und 8—10 mm Länge ausgeschnitten, wonach die Stauungspapille zurückging, während der Hirndruck blieb.

Die Beobachtung, daß Trepanationen, die nicht zur Exstirpation des Tumors führten, häufig eine wesentliche Besserung brachten, hat zu der Einführung der Dekompressivtrepanation geführt, die nur den Zweck hat, die Hirndruckerscheinungen zu bessern und alle schweren Folgen, die sie zu haben pflegen, auszuschalten. Dazu gehört der wahnsinnige Kopfschmerz, das Erbrechen und vor allem die Neuritis optica, die zur Atrophie der Sehnerven führen kann. In vielen Fällen ist nach der Operation ein vollkommener Stillstand, ja auch eine Besserung der Sehstörungen eingetreten, letzteres natürlich nur dann, wenn es noch nicht

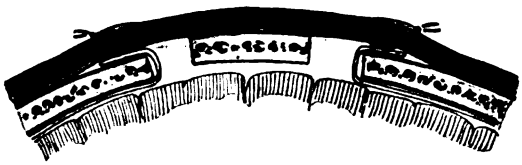


Fig. 291. Ventil nach Krause-Sänger. Verkleinerung des Knochenlappens. Umschlag der Dura.

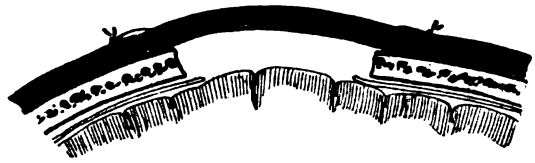


Fig. 292. Ventil nach Kocher. Entfernung von Periost, Knochen und Dura.

zur Sehnervenatrophie gekommen war. Horsley rät, die Operation auszuführen, sobald die Neuritis optica erkannt ist. Er hat auch darauf hingewiesen, daß ein Enzephalitis die Erscheinungen eines Hirntumors hervorrufen kann (Pseudotumor) und daß in diesen Fällen die druckentlastende Trepanation direkt heilend wirken kann. Pussep[1]) schlägt vor, die Entlastungstrepanation bei luetischen Affektionen mit der Einbringung eines antiluetischen Mittels direkt in den Erkrankungsherd zu kombinieren.

Sehr weitgehend und wohl als nicht sachgemäß ist der Vorschlag anzusehen, diese Operation so auszuführen, daß man einen beträchtlichen Teil der Schädelkalotte mobilisiert (Doyen, Lannelongue, Keen). Zu dem Zwecke hat man eine zirkuläre, lineäre Osteotomie ausgeführt, welche durch einen zirkulär umlaufenden Schnitt das ganze Schädeldach mobilisiert.

Einfacher und wohl jetzt allgemein im Gebrauch ist die Anlegung eines lokalisierten Ventils an einer Stelle des Schädeldaches. Cushing hat den richtigen Gedanken gehabt, das vorquellende Gehirn durch den Schläfenmuskel zu decken, eine Stelle, an der zugleich der Haarwuchs den späteren Hirnprolaps deckt. Er führt parallel zum Ansatze des M. temporalis einen bogenförmigen Schnitt durch die Haut bis zur Temporalfaszie. Diese wird durchschnitten, dann der Muskel stumpf in zwei Hälften durchtrennt. In dem durch Auseinanderziehen der Muskelhälften geschaffenen Spalt entfernt er dann den Knochen und Periost in einer Ausdehnung von 5:10 cm. In derselben Ausdehnung wird die Dura ent-

[1]) Pussep, Jahrbuch für Psychiatrie und Neurologie, 1920, Bd. 40, Heft 1, S. 1—23.

Digitized by Google

fernt, dann werden die Temporalfaszie und die Haut genäht. Die Methode ist gut, nur in einem Falle sahen wir erhebliche Kaustörungen, welche sehr lästig waren und die Ernährung schädigten.

Die Einwände von Krause und Borchardt, daß sich das Gehirn bei starkem Druck so hervorwölbe, daß sich eine Muskelnaht als unmöglich erweise, kann man dadurch erledigen, daß man zugleich eine Lumbalpunktion oder Ventrikelpunktion ausführt. In einzelnen Fällen (Auerbach) genügte die Methode nicht, so daß noch eine zweite Dekompressivtrepanation nötig wurde.

Sänger rät, das Os parietale hinter der hinteren Zentralfurche zum Ventil zu wählen, und zwar wählt man am besten die Seite, die dem Sitze des Tumors entspricht. Fehlt jeder Anhaltspunkt für eine Seite, so wähle man stets die rechte Seite, da die eventuelle Lähmung der linken Hand weniger stört und in der linken Hemisphäre die Sprachzentren liegen, deren eventuelle Störungen durch den nachherigen Prolaps sehr ins Gewicht fallen würden. Ebenso ist das Stirnhirn vor den Zentralfurchen zum Anlegen des Ventils zu empfehlen, da auch hier unwichtige Zentren liegen. Allerdings ist hier die Möglichkeit vorhanden, daß man über die Haargrenze hinauskommt, was zu vermeiden ist.

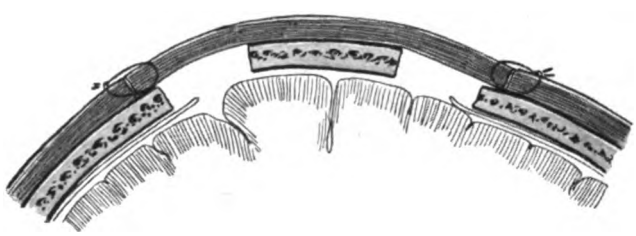


Fig. 293. Ventil nach Lannelongue.
Verkleinerung des Knochenlappens. Entfernung der Dura.

Die Technik ist einfach. Die Operation wird als typische Trepanation ausgeführt, Verschiedenheiten bestehen nur betreffs der Versorgung des Duralappens und der Knochenklappe. Krause entfernt den Knochen ganz, schneidet dann die Dura kreuzförmig ein und bildet vier Lappen, die er dann über die Knochenschnittränder hinüberschlägt, so daß diese vollkommen bedeckt sind (Fig. 291). Ähnlich geht Sänger vor, während Kocher die ganze Dura und das ausgesägte Knochenstück in toto mitsamt dem Periost entfernt (Fig. 292). Lannelongue und auch Sänger entfernen den Knochen nicht ganz, sondern tragen nur einen fingerbreiten Saum von ihm ab, so daß er wesentlich kleiner geworden ist. Lannelongue entfernt aber die ganze Dura (Fig. 293), während Sänger sie an dem Knochenrande herumschlägt.

Ugo Stoppato sucht die Vergrößerung der Schädelhöhle dadurch zu erzielen, daß er in der Region des Parietalknochens einen großen Knochenlappen mobilisiert. Die vertikalen Seiten des Lappens sollen etwas länger sein als die horizontalen. Vor dem Zurückklappen des Lappens läßt man ihn eine Drehung von 45° machen. Der Knochenlappen liegt dann auf dem Schädel, und es bleiben nur die vier Ecken des Schädelrahmens in kleiner Ausdehnung offen.

Ähnlich ist das Verfahren von Hudson, der den dauernden Verlust des Knochens dadurch zu vermeiden sucht, daß er große osteoplastische Lappen am Okziput und nötigenfalls über der motorischen Region bildet; diese Lappen werden durch S-förmig gebogene Silberdrähte gehalten, die sich bei zunehmendem Drucke strecken und so einen weiteren Raum für das Gehirn schaffen sollen.

Digitized by Google

Cathey[1]) macht einen linearen Schnitt, der von der Grenze des mittleren Drittels des Jochbogens bis zur Crista parietalis verläuft, der Schädel wird da, wo er am dünnsten ist, eröffnet, und dann mit Zangen eine elliptische Öffnung angelegt. Die Dura wird so eröffnet, daß ein Lappen mit Stiel nach unten entsteht. Dieser Lappen wird auf eine Hohlsonde aufgerollt und zu einer Röhre vernäht. Diese Röhre wird in den Schläfenmuskel gezogen und dient als Dauerdrain. Der Rest der Dura wird sternförmig eingeschnitten und die einzelnen Lappen über den Knochenrand gezogen und vernäht. Die Diploe wird mit Wachs bedeckt. Die Wunde wird drainiert. Cathey glaubt so, dauernde Drainage und dauernde Druckentlastung zu erzielen.

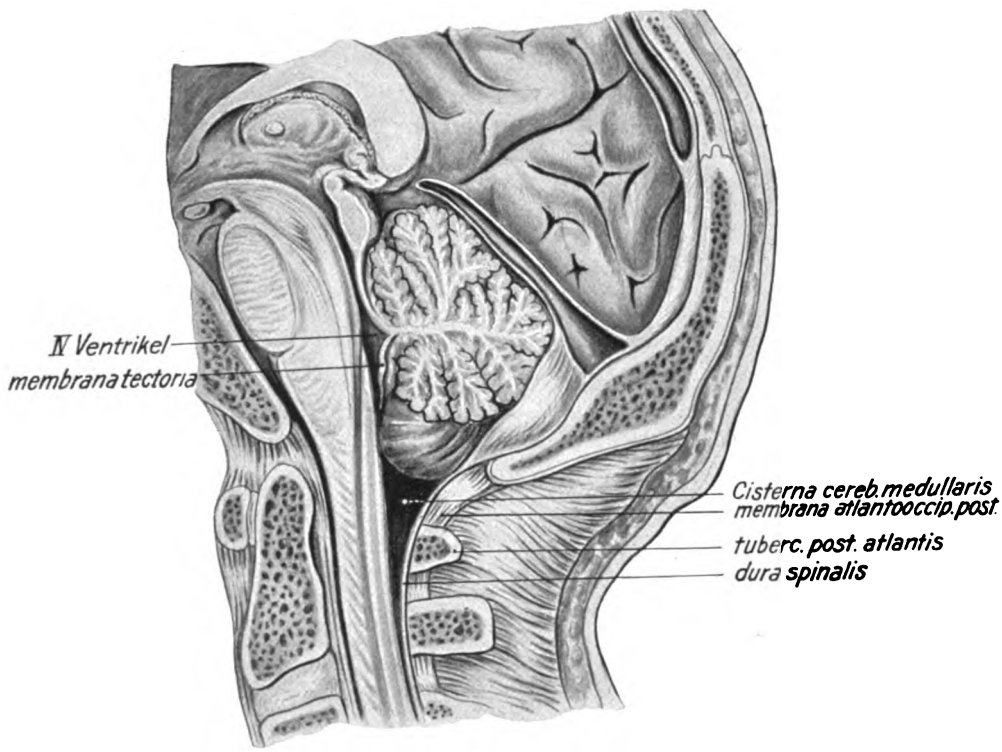


Fig. 294. Sagittalschnitt durch die Okzipitalregion des Schädels und Nackens.
(Aus Zentralblatt für Chirurgie, 1917, Nr. 10.)

Küttner empfiehlt mit Krause, die Palliativtrepanation über der Kleinhirnhemisphäre auszuführen, weil die hintere Schädelgrube in erster Linie von der Entlastung betroffen wird (Rettung der Sehkraft). Der Weichteillappen, der die Trepanationslücke deckt, ist dann besonders dick, und die Druckentlastung ist hier besonders wirksam, weil hier sehr große liquorführende, subarachnoideale Räume gelegen sind und geöffnet werden. Eine Kranke, bei der wir ein Kleinhirnventil machten, lag im Bett andauernd auf dem Bauche, da sie auf dem Hinterkopfe nicht liegen konnte. Deshalb haben wir diese Methode verlassen.

Wenn man ein Ventil machen will, hat es Bedenken, irgend ein Gewebe zurückzulassen, das zur Knochenneubildung führt, da sich der knöcherne Verschluß, den man vermeiden will, wiederherstellen kann. Deshalb dürfte es nicht zweckmäßig

[1]) Northwest med., 1920, Bd. 19, S. 126.

Digitized by Google

sein, auch nur ein Stück Knochen oder Periost zu erhalten, höchstens könnte man die Dura umschlagen, wodurch eine Berührung des vorfallenden Gehirns mit dem Knochen vermieden wird. Als Operationsort der Wahl dürfte die rechte Schläfe am ersten in Betracht kommen.

Die Dekompressivtrepanation kann versagen, wenn sie mangels einer exakten Lokaldiagnose fern vom Herd angelegt wird. Da es bei ausgedehnter Stauungspapille nicht statthaft ist, im Interesse einer genaueren Lokalisation zu warten, so hat man in den Fällen zwei Trepanationsöffnungen angelegt, entsprechend der vorderen und hinteren Schädelgrube. Schüller bezeichnet als sellare Palliativtrepanation die Anlegung einer Lücke an dem Boden der Sella turcica, gegebenenfalls kombiniert mit einer Punktion des dritten Ventrikels. Der Eingriff ist identisch mit der Freilegung der Hypophyse nach Schloffer. Er sieht den Vorteil der Methode darin, daß sie das Ventil an die Basis des Gehirns setzt.

Alle Vorschläge, das oft stark vorquellende Gehirn durch Faszien- oder andere Methoden zu bedecken, widersprechen dem Zwecke der Entlastungstrepanation, da dadurch die Möglichkeit der beliebigen Ausdehnung des Schädelinneren beschränkt wird.

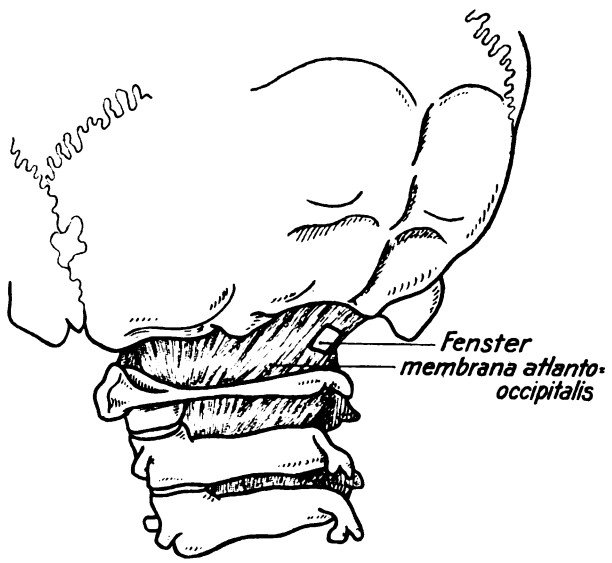


Fig. 295.
Das viereckige Fenster in der Membrana atlanto-occipitalis.
(Aus Zentralblatt für Chirurgie, 1917, Nr. 10.)

Bei den Fällen von Hirndruck, wo Hydrozephalie, Meningitis oder Status epilepticus als Ursache anzusehen sind, kann man durch Hirnpunktion, Balkenstich (S. 262—276) oder durch Lumbalpunktion eine Entlastung versuchen. Will man die gestauten Liquormengen noch ausgiebiger ableiten mit möglichst dauerndem Erfolg, dann kann man den von Anton und Schmieden empfohlenen Subokzipitalstich versuchen. Diese Operation hat den Zweck, die Cisterna cerebello-medullaris zu eröffnen durch Spaltung der Membrana atlanto-occipitalis posterior. Die Hirnflüssigkeit kann dann in die mächtige Nackenmuskulatur mit ihren Bindegewebsspalten abfließen (Fig. 294).

Die Operation wird folgendermaßen ausgeführt. Der Schnitt, 8—12 cm lang, beginnt 2 cm unter der Protuberantia occipitalis ext. und reicht bis zum zweiten Halswirbel-Dornfortsatz. Bei ganz genau medianer Schnittführung durch das Lig. nuchae blutet es wenig. Jetzt präpariert man die Muskelansätze von der Hinterhauptsschuppe ab, kerbt unter Umständen die obersten Muskelansätze etwas seitlich ein und legt so die hintere Umrandung des Foramen occipitale und den hinteren Bogen des Atlas mit seinem Tuberculum post. frei. Dann säubert man die Wunde und sticht in die Mitte der Membran ein. Nun kann man den vierten Ventrikel sondieren. Um nun diese Stichöffnung dauernd offen zu halten, näht man die

Digitized by Google

Ränder der Öffnung an die Nackenmuskulatur oder vergrößert sie zu einem viereckigen Loch (Fig. 295). Darüber näht man Muskulatur und Haut, wenn die Hirnflüssigkeit nicht infiziert ist, sonst muß man drainieren. Die Hirnflüssigkeit fließt nun in die Nackenmuskulatur und wird hier resorbiert.

Diese Operation hat den Vorzug, die intrakranielle Liquorstauung in willkommener Weise zu beseitigen. Sie ist schonender als der Balkenstich und garantiert einen dauernden Erfolg, da die Öffnung so groß gemacht werden kann, daß sie sich nicht wieder verschließt, was beim Balkenstich vorkommt. Endlich wird auch ein Hirnprolaps vermieden.

Ähnliche Vorschläge sind schon gemacht von Murphy, Lossen, Payr, die alle durch den Hinterhauptsknochen gingen, sowie von Westenhöfer und Hartmann, die bei epidemischer Genickstarre den Eiter durch das Lig. atlanto-occipitale hindurch entleerten und drainierten. Auch Graf Haller empfiehlt die Operation bei Ventrikeleiterung. Eden hat in einigen Fällen von Okzipitalstich das Loch sich wieder schließen gesehen und schlägt vor, die Muskeln in der Tiefe nicht zu nähen, sondern nur die Haut und die oberflächliche Faszie zu vereinigen.

Operationen bei intrakraniellen Blutungen.

Von den Blutungen, die bei Verletzungen des Schädels stattfinden, haben von jeher die von der Arteria meningea media ausgehenden das größte Interesse beansprucht. Es ist das Verdienst von Krönlein und seiner Schule, daß dieses Gebiet zu den aufgeklärtesten der Hirnchirurgie gehört. Während bisher in der Hauptsache die extraduralen Hämatome der Erwachsenen und älterer Kinder beachtet wurden, haben neuerdings Cushing, Seitz und Henschen darauf aufmerksam gemacht, welche große Bedeutung den Blutungen innerhalb des Schädels bei Neugeborenen infolge der Traumen der Geburt zukommt. Unter 14659 Geburten der Wyderschen Klinik in Zürich starben 1277 in den ersten 11 Tagen, und von diesen 29 = 2,27% an epiduralen Hämatomen. Dadurch sind die bisher bekannten Indikationen noch um ein wesentliches erweitert worden, da man nunmehr nicht umhin kann, auch bei Neugeborenen die Frage der operativen Behandlung epiduraler Hämatome in Erwägung zu ziehen.

Krönlein unterschied zwei Hauptgruppen dieser Hämatome, nämlich das Haematoma diffusum und das Haematoma circumscriptum. Die letztere Gruppe teilte er wieder, je nach der genaueren Lokalisation des Hämatoms, ein in 1. Haematoma anterius s. frontotemporale, 2. das Haematoma medium s. temporoparietale, 3. das Haematoma posterius s. parieto-occipitale (Fig. 296). Zur Erreichung dieser Hämatome machte er folgende Angaben. Man ziehe durch den Supraorbitalrand nach hinten eine Linie parallel mit der Horizontallinie des Schädels (Ohröffnung — unterer Augenhöhlenrand). In dieser Linie müssen die beiden Trepanationsöffnungen liegen, die vordere 3—4 cm hinter dem Proc. zygomaticus des Stirnbeins, die hintere in dem Kreuzungspunkte der gedachten Linie mit einer Vertikalen, welche man sich hinter dem Proc. mastoideus nach oben gezogen denkt. Durch die vordere Öffnung wird man nur das diffuse, sowie das vordere und mittlere zirkumskripte Hämatom erreichen, während dagegen das hintere zirkumskripte Hämatom von der bezeichneten hinteren Stelle gefunden wird. Im allgemeinen wird man mit diesen Erwägungen auskommen.

Digitized by Google

Es gibt aber auch Fälle, wo das Hämatom namentlich nach hinten eine enorme Ausdehnung annimmt. So z. B. schildert Krönlein einen Fall, bei dem das Hämatom nach oben und hinten bis etwa 1,5 cm vom Sinus longitudinalis verlief, während seine vordere Grenze das Felsenbein erreichte, nach unten aber erstreckte es sich bis 1,5 cm vom Foramen magnum, nachdem es die Dura mitsamt dem Sinus transversus abgehoben hatte. Auch zeigte das Kleinhirn an seiner oberen Fläche eine bedeutende napfförmige Impression, welche sich auf den Okzipital- und Parietallappen fortsetzte. Alle Sinus waren intakt, so daß das Blut aus der Art. men. media stauen mußte. In solchen Fällen wird es notwendig sein, der Trepanation an der hinteren Stelle noch eine okzipitale hinzuzufügen, durch welche die Hinterhauptsgrube unterhalb des Sinus transversus bloßgelegt wird, und man hat vorgeschlagen, in solchen Fällen die hintere Schädelgrube etwas hinter dem Proc. mastoideus in der Mitte der Linea semicircularis zu trepanieren. Das zeigt auch das

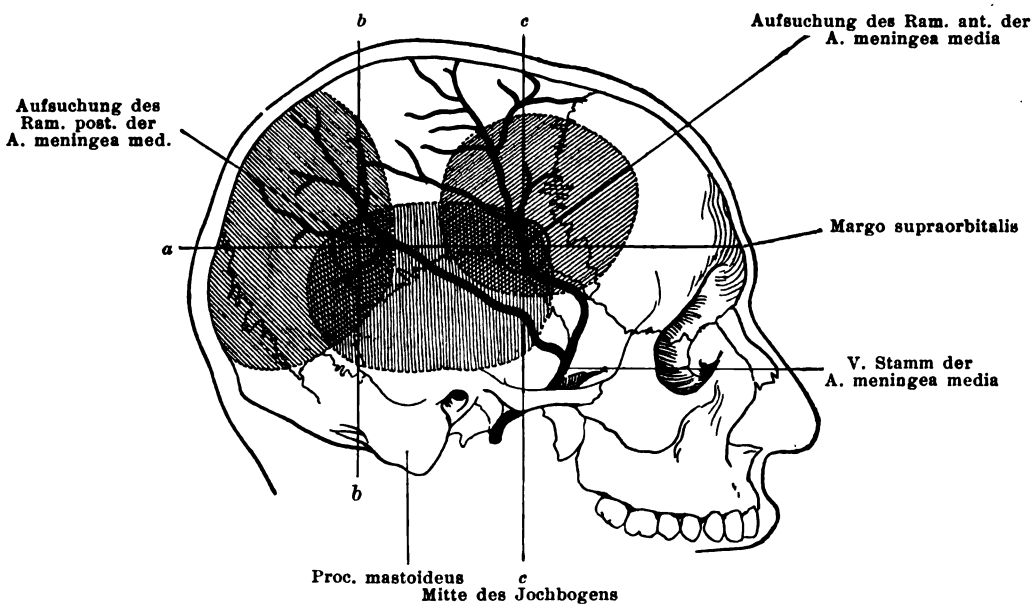


Fig. 296. Projektion der Äste der A. meningea media auf die äußere Oberfläche des Schädels, nebst den Trepanationsstellen zur Aufsuchung der Äste. (Nach König, Lehrbuch der Chirurgie, und den Angaben von Krönlein.)

Bedenkliche der vorherigen Fixierung der Trepanationsstellen, die sich genau nach dem anatomischen Verlaufe der Gefäße richten. Den Ausschlag zur Wahl der Operationsstelle muß stets die Lokalisation des Hämatoms und nicht etwa die anatomische Lage der Arteria meningea media und ihrer Äste sowie ihre Projektion auf die Schädeloberfläche geben. Deshalb wird man auch nie nach Steiner die einzelnen Äste des Gefäßes an einer bestimmten Stelle unterbinden können, da es bei einer Unterbindung der unverletzten Arterie am peripheren Loch ruhig weiterbluten wird. Man muß vielmehr die Verletzungsstelle aufsuchen und hier beide Enden fassen und einzeln unterbinden (Fig. 297). Diese Verletzung kann aber im ganzen Verlaufe der Arterie und aller ihrer Äste auch weit oberhalb des Ohres sitzen. Diese Stellen kann man nur durch genaue klinische Beobachtung nach den Grundsätzen der Hirntopographie finden. Die von Steiner angegebenen Punkte haben nur Wert, wenn die Verletzungsstelle der Arterie ein-

Digitized by Google

mal zufällig gerade der Trepanationsstelle entspräche. In der Wahl der Trepanationsstelle können uns nur die eigentümlichen Hirnsymptome, welche durch den Druck des arteriellen Hämatoms ausgelöst werden, leiten. Es ist oft schon schwierig, die Diagnose so zu präzisieren, daß wir wissen, auf welcher Seite des Schädels die verletzte Arterie liegt. Es ist eine nicht seltene Beobachtung, daß die falsche Schädelseite geöffnet worden war und sich nachher bei der Obduktion das Hämatom auf der anderen, nichttrepanierten Seite fand. Das hat seinen Grund meist darin, daß man nur allgemeinen Hirndruck feststellte und dann auf der Seite der äußeren Einwirkung einging, während das Hämatom, durch kontralaterale Läsion oder durch fortlaufende Fissuren bedingt, auf der anderen, anscheinend unverletzten Schädelseite saß.

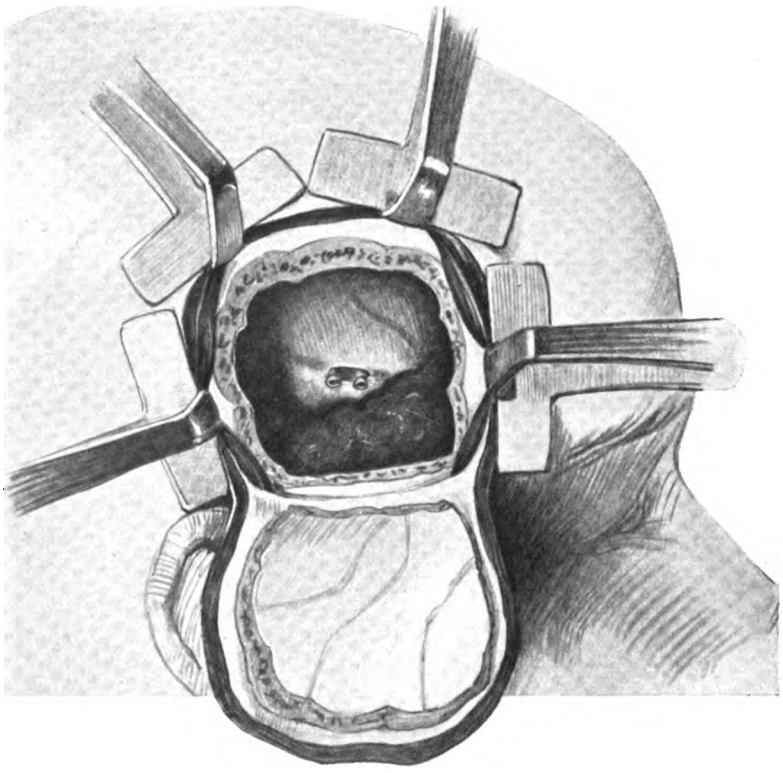


Fig. 297. Bluterguß nach Ruptur der A. men. media.
Die Arterie ist unterbunden. Trepanation mit Meißel.

Es ist auch nicht immer möglich, die Wahrscheinlichkeitsdiagnose auf ein ganz bestimmtes Hämatom, ein vorderes oder ein hinteres, zu stellen, da die Herdsymptome oft nicht so ausgesprochen sind, einerseits wegen der schnellen Entwicklung der Symptome, andererseits weil dem lokalen Hirndruck sich oft unmittelbar die Symptome des allgemeinen Hirndruckes (Koma) anschließen. Ist das der Fall, dann kann man bei der allgemeinen motorischen Lähmung höchstens aus den primär krampfenden Muskeln bei einem eventuellen epileptischen Anfall auf die Seite des Hämatoms schließen; den genauen Sitz der Arterienläsion festzustellen ist unmöglich. Meist steht ja bei der Trepanation die Blutung. Aber die Möglichkeit der Nachblutung ist doch so groß, daß man sich

Digitized by Google

nicht mit einer Jodoformgazetamponade begnügen sollte. Man muß vielmehr die verletzte Stelle aufsuchen und doppelt unterbinden. Dieses Aufsuchen ist oft erleichtert dadurch, daß beim Ausräumen des Hämatoms mit dem stumpfen scharfen Löffel der Thrombus von dem blutenden Gefäß abgerissen wird, so daß es nunmehr zu Gesicht kommt. Man müßte dann die Trepanationslücke erweitern nach der Richtung der Blutung hin und das Gefäß umstechen. Es muß Grundsatz sein, diese Umstechung auszuführen, denn eine Tamponade, die von einzelnen Autoren für solche Fälle, bei denen man die Rißstelle nicht findet, vorgeschlagen ist, ist eine sehr zweifelhafte Methode. Wirkt sie wirklich tamponierend, dann drückt sie das Gehirn und hindert es, sich wieder zu entfalten. Wird sie nicht fest angelegt, dann wirkt sie eben nicht blutstillend. Tut man in den Fällen, in denen die Blutung steht, nichts, in der Annahme, daß das Gefäß durch Selbsttamponade thrombosiert ist, dann kann unter dem Einfluß kleiner Gelegenheitsinsulte, wie Erregungen, körperliche Anstrengungen, Umdrehen im Bett, Aufrichten, die tamponierende Kruormasse sich lockern oder herausgeschleudert werden. Dann fängt die Blutung von neuem an. Einen solchen Fall haben wir noch am 18. Tage nach der Operation verloren.

Deshalb muß man bei Erwachsenen auch die einfache Entleerung des Hämatoms durch Punktion (Elliot, Chevalier) verwerfen. Einmal ist sie meist technisch unmöglich, da das Blut meist schon geronnen ist, wenn ein Eingriff in Frage kommt, dann kann man nie wissen, ob das entleerte Blut schon zur Zeit der Punktion ergossen war, oder ob es andauernd nachfließt. Dann spricht die Gefahr der Wiederansammlung gegen die bloße Aspirationsbehandlung. Ebenso ist es bedenklich, die ausgemeißelte oder gesägte Knochenlamelle wieder zu reponieren, wenn man die blutende Stelle der Arterie nicht gefunden hat.

Alle diese Bedenken müssen bei der Wahl des Operationsverfahrens berücksichtigt werden. Bei drohenden oder im Gang befindlichen epiduralen Blutungen muß man in steter operativer Bereitschaft stehen und sofort eingreifen, wenn ausgesprochener lokaler oder allgemeiner Hirndruck vorliegt. Dann ist das erste, nach den erforderlichen Vorbereitungen die Neissersche Punktion auszuführen. Hat man Anhaltspunkte für ein vorderes oder hinteres Hämatom, so punktiert man entsprechend. Fehlen solche, so ist es, da der Hauptsitz des umschriebenen Epiduralhämatoms die Frontoparietalgegend ist, zweckmäßig, zunächst vor oder über dem Ohre zu punktieren. Findet man hier nichts, wiederholt man die Punktion hinter und über dem Ohre. Hat man auch hier kein Resultat, so punktiert man die andere Schädelseite in derselben Weise.

Hat man endlich einen positiven Befund, so öffnet man den Schädel. Wir sind von der Anwendung des Trepans und der Anlage von kleinen Trepanationsöffnungen ganz abgekommen und ziehen jedesmal die osteoplastische Trepanation vor. Bei vorderem Hämatom entspricht der Stiel des Lappens der Strecke vom Ansatze der Ohrmuschel bis zur Mitte des Jochbogens, bei hinterem Hämatom vom Ansatze der Ohrmuschel 3—4 cm nach hinten. Bei diffusen Hämatomen entspricht die Mitte des Stieles dem Ansatze der Ohrmuschel. Nach oben bilden wir eine 5—7 cm große Knochenklappe. Die Bildung eines etwas größeren Lappens erfordert nicht mehr Zeit als die eines kleineren. Nach dem Zurückklappen des Lappens übersieht man das ganze Gebiet der Verzweigung der Arterie und wird auch stets die blutende Stelle finden, wenn man mit dem

Digitized by Google

stumpfen Löffel die Blutgerinnsel entfernt. Diese wird dann durch Umstechung beider Enden zum Verschluß gebracht. Es bestehen keine Bedenken, durch Spaltung der Dura und Auseinanderziehen der Schnittränder sich einen Überblick von der Beschaffenheit der Hirnoberfläche zu verschaffen, um festzustellen, ob auch hier Blutmassen sitzen, die zu entfernen wären. Die zunächst eingesunkene Dura wird sich langsam heben, so daß man den Knochenlappen wieder reponieren und durch primäre Naht schließen kann. Es muß vermieden werden, Luft in der Höhle zu lassen, und man darf deshalb nicht eher das Loch schließen, bis das Hirn sich wieder ausgedehnt hat. Ist es trotz der großen Öffnung nicht gelungen, die blutende Stelle zu finden, so muß man zweckmäßig ein Drainröhrchen oder einen kleinen Gazestreifen einlegen, die eine eventuelle Nachblutung sofort anzeigen. Die großen Trepanationsöffnungen haben den Vorteil, daß man nie oder selten gezwungen ist, das Loch zu erweitern und nachher eine Lücke im knöchernen Schädel zurückzulassen.

Erstreckt sich das Hämatom bis zur Hinterhauptsgrube, so wird es erforderlich sein, auch hier eine Knochenöffnung anzulegen, die aber nur klein zu sein braucht, da es sich hier nur um Entfernung der drückenden Kruormassen handelt.

Bei Neugeborenen mit epiduralen Hämatomen muß das Vorgehen schonender sein. Das kindliche Blut besitzt nach Silbermanns Untersuchung einen größeren Fibringehalt, so daß man hier eher auf eine festere Selbsttamponade des stopfenden Blutgerinnsels hoffen kann. Deshalb ist auch hier die Unterbindung des blutenden Gefäßes nicht immer notwendig.

Bei Konvexitätshämatomen, welche die häufigsten sind, wird man in leichteren Fällen mit einer Entlastungspunktion mit nachfolgender Aspiration vom Seitenwinkel der großen Fontanelle her auskommen. Schwere Fälle sowie Versagen der Punktionsbehandlung verlangen die Anlegung einer kleinen Trepanationsöffnung, womöglich an der Basis des Scheitelbeins zur Ausräumung der Blutmassen. Dieselbe ist allerdings schwierig, und deshalb ist Ausspülung mit physiologischer Kochsalzlösung empfohlen. Letztere ist vielfach verworfen, auch nicht unbedingt erforderlich. Hauptsache bleibt die Ventilbildung, die Ausräumung der hauptsächlich komprimierenden Gerinnselmassen, das Freimachen der Rindenfelder und Schaffung einer Abflußmöglichkeit für weiter aussickerndes Blut durch Einlegen eines Drains.

Die intraduralen Hämatome können auch durch Verletzung von Arterien entstehen, und zwar der Carotis cerebralis und der Arteria fossae Sylvii in ihren Hauptstämmen oder ihren Ästen. Sie werden wohl nie diagnostiziert und könnten höchstens durch Karotisunterbindung behandelt werden. Dieselben kommen indes sehr selten vor und sind meist schnell tödlich, werden also nicht Gegenstand der Behandlung. Auch bei Blutungen in die Schädelhöhle infolge Hirnschlagflusses (Apoplexie) hat man durch Operation die drückenden Blutmassen zu entfernen gesucht. Andere haben vorgeschlagen, die Karotis zu unterbinden. Da die Resultate schlecht sind, haben die Vorschläge keine Nachahmung gefunden. Meist handelt es sich bei intraduralen Hämatomen um Verletzungen von Piagefäßen. Diese können in wenigen Stunden zum Tode führen. Sonst steht die Blutung nach kurzer Frist, die Venenstümpfe thrombosieren, und die Verletzung heilt. Eventuelle Nachblutungen verbreiten sich ebenso wie frische Blutungen meist flächenhaft auf der Hemisphäre und sitzen ihr wie eine Kappe auf; selten bilden

Digitized by Google

sich zirkumskripte Hämatome. Gewöhnlich zeigen sich nach einem freien Intervall zuerst Benommenheit und allgemeine Hirndruckerscheinungen, selten aber ausgesprochener Druckpuls. Lähmungen sind selten, meist handelt es sich um leichte Paresen.

Die souveräne Behandlungsmethode ist hier die nötigenfalls mehrfach wiederholte Lumbalpunktion, welche die Diagnose ermöglicht und gleichzeitig druckentlastend wirkt. Meist genügt diese Therapie. Wenn nicht, ist die Trepanation indiziert, und gelten für die Wahl des Ortes dieselben Grundsätze wie bei den Hämatomen der Arteria men. media. Bei Unmöglichkeit der Lokalisation könnte eine Dekompressivtrepanation in Frage kommen (s. diese).

Anton und Schmieden, Der Subokzipitalstich. Zentralbl. f. Chir., 1917, S. 193.
Bruns-Küttner-Garré, Handbuch der praktischen Chirurgie, Bd. 1.
Cushing, Concerning surgical intervention for the intracranial haemorrhages of the newborn. The Amer. journ. of the med. science, Oktober 1905, S. 563.
Graf Haller, Über Gehirnventrikeleiterung und ihre Behandlung. Deutsche med. Wochenschr., 1917, S. 1589.
Henschen, Diagnostik und Operation der traumatischen Subduralblutung. Chirurgenkongreß 1912, S. 270.
Krönlein, Über die Trepanation bei Blutungen aus der A. men. media und geschlossener Schädelkapsel. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 23, S. 209. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 13, H. 5.
Seitz, Über operative Behandlung intrakranieller Blutergüsse bei Neugeborenen. Archiv f. Gynäk., Bd. 82, S. 528. Zentralbl. f. Gynäk., 1912, S. 1.
Steiner, Zur chirurgischen Anatomie der Arteria meningea media. Archiv f. klin. Chir., Bd. 48.
Westenhoefer und Mühsam, Die Behandlung der Meningitis und des chronischen Hydro- und Pyozephalus durch Okzipitalinzision und Unterhirnpunktion und Drainage. Deutsche med. Wochenschr., 1916, S. 1574.

Die Operation der Hirntumoren.

Die Entfernung der Hirntumoren geht von verschiedenen Gesichtspunkten aus, je nach der Art und pathologischen Beschaffenheit der Tumoren. Bei den Hirntumoren handelt es sich entweder um Zysten der Hirnhäute und des Gehirns, oder um Lymphangiome, oder um Angiome und kavernöse Angiome, oder endlich um solide Tumoren (Fibrome, Neurofibrome, Gliome, Gliosarkome, Sarkome, Tuberkulome, Gummata). Letztere gehen entweder von den Hirnhäuten aus oder von der Hirnsubstanz selbst.

Hirnzysten.

Zu den Zysten muß man die zystische Erweiterung nur eines Ventrikels rechnen, die im Vergleich zu Hydropsien aller Hirnhöhlen wohl Seltenheiten sind. Man hat diese großen Ventrikelzysten früher als angeborene Porenzephalien bezeichnet, die auf Anlagehemmung beruhen sollten (Bourneville). Diese Ansicht hat sich nicht halten lassen. Es handelt sich vielmehr um die Folgezustände entzündlicher Erkrankungen der Hirnrinde, die sehr häufig nach schweren Traumen in frühester Jugend auftreten. Je nach dem Grad einer umschriebenen Enzephalitis in frühester Jugendzeit verändert sich das Rindengewebe bis zum Effekt erheblicher Zerstörung mit Erweichung und Hämorrhagie und selbst völligem Schwund von Rindenteilen. So bildet sich eine breite, lochartige Lücke in der Hirnrinde. Meist ist der Rand dieses Defektes mit der Dura verwachsen und gibt zu chronischen Veränderungen in der Pia Veranlassung. Bei der Freilegung solcher Fälle

Digitized by Google

findet man eine breite, dünne, durchsichtige Außenwand, oder eine feste, derbe Narbenmasse, die den Defekt deckt. Zunächst muß mit großer Vorsicht der Hautlappen bei meist fehlendem Knochen abpräpariert werden, dann muß man in solchen Fällen für die sehr schwierige Lösung des Randes des Defektes sorgen, die bis zur gesunden Pia fortgesetzt wird. Dabei ist es notwendig, alle die kleinen Zysten und Rezesse, die sich in den veränderten Maschen der Arachnoidea gebildet haben, zu resezieren. Oft handelt es sich auch nur um feste Narbenmassen. Nach Orientierung durch eine Punktion öffnet man die Zyste und findet sich jetzt in einer großen Höhle, die bis in den Ventrikel führt. Die Therapie kann nun nur darin bestehen, die Höhle zur Verödung zu bringen und die zahlreichen Zysten, die sich in der Umgebung des Randes solcher Rindendefekte bilden, zu exstirpieren. Letzteres geschieht mit einem scharfen Messer möglichst vertikal bis zur gesunden Arachnoidea. Zur Verödung der Höhle hat Krause in einem Falle die Dura der Umgebung in mehreren Lappen in den Ventrikel hineingeschlagen, um so die Wand des Ventrikels mit Dura auszukleiden. Dann lagerte er auf dieses Polster den Haut-Knochenlappen zurück. Haberer hat sich in einem ähnlichen Falle damit begnügt, den Defekt in der Hirnrinde durch einen Faszienlappen, der nach der Vorschrift von Kirschner dem Oberschenkel entnommen war, zu decken. Der schwierigste Teil der Operation ist die Ablösung der festen, bindegewebigen Hirnnarbe von der Dura und vom Schädelknochen. Diese Narbe ist oft so fest, daß man sie als Ursache der ganzen Beschwerden ansehen kann. In einem eigenen Falle haben wir nach vieler Mühe das Gehirn in der ganzen Umgebung des Rindendefektes gelöst und dann die immerhin noch festen Ränder des Defektes durch Naht zu vereinigen gesucht. Wir erzielten so eine Verkleinerung der Zyste und zugleich einen Verschluß. Das Resultat ist gut. Wagner hat in einem Fall von Ventrikelzyste die Höhle zunächst tamponiert und dann in erneuter Operation völlig mit Fett ausgefüllt.

Diese Ventrikelzysten erstrecken sich auf das Hirn selbst, die Hirnhäute und die Ventrikel. Nun kommen aber in der Hirnhaut allein sowie im Gehirn auch gesonderte zystenartige Bildungen vor. In der Arachnoidea, die man am normalen Gehirn als eigene Haut gar nicht zu Gesicht bekommt, da sie dem Hirn glatt aufliegt, beobachtet man oft, namentlich bei Epilepsie, erhebliche diffuse oder auch umgrenzte wäßrige Durchtränkungen. Meist sind dann gleichzeitig diffuse milchartige Trübungen vorhanden oder lange, breite, weiße Trübungen in Begleitung der Gefäße, auch punktförmige weißliche Einsprenkelungen, die am deutlichsten in den Hirnfurchen sind. Die Arachnoidea ist vom Hirn abgehoben, und die Gefäße verlaufen in ihr als isolierte rote Fäden. Inzidiert man nun die Arachnoidea an einer Stelle, so fließt die Flüssigkeit ab, und die Haut legt sich jetzt auf das Hirn. Ist die Wasseransammlung diffus, so fließt andauernd Flüssigkeit aus den Maschen der Nachbarschaft nach. Ist die Ansammlung nur lokal und umschrieben, dann hört bald der Abfluß auf. Den letzteren Zustand kann man als eine breit aufliegende, flache Zyste bezeichnen. In diesem Falle pflegen wir die stark veränderten Teile der Arachnoidea zu exstirpieren unter möglichster Schonung der Gefäße, die stets vorher unterbunden werden müssen, falls man in ihr Gebiet kommt.

Man kann diese Entfernung der Arachnoidea sehr schonend ausführen, so daß die Pia völlig erhalten bleibt, da die Arachnoidea durch die chronische Entzündung

Digitized by Google

in eine derbe Membran verwandelt ist, die dem Messer und der Schere Widerstand leistet. Sonst sind Arachnoidea und Pia für den Chirurgen untrennbare Gebilde.

Hört der Abfluß nicht auf, dann handelt es sich um ein diffuses Ödem der Arachnoidea. Hier kann von einer Entfernung keine Rede sein, und man begnügt sich hier mit multipeln Inzisionen (Fig. 298), die man auf der Höhe der Gyri und noch besser auch in den Hirnfurchen anlegt. Hier muß man sehr vorsichtig sein, daß man kein Gefäß verletzt, da sich sonst eine hämorrhagische Infiltration des Subarachnoidealraumes entwickelt, die schädliche Folgen haben kann. Meist steht die Blutung nach Bespülung mit Kochsalzlösung. Sonst faßt

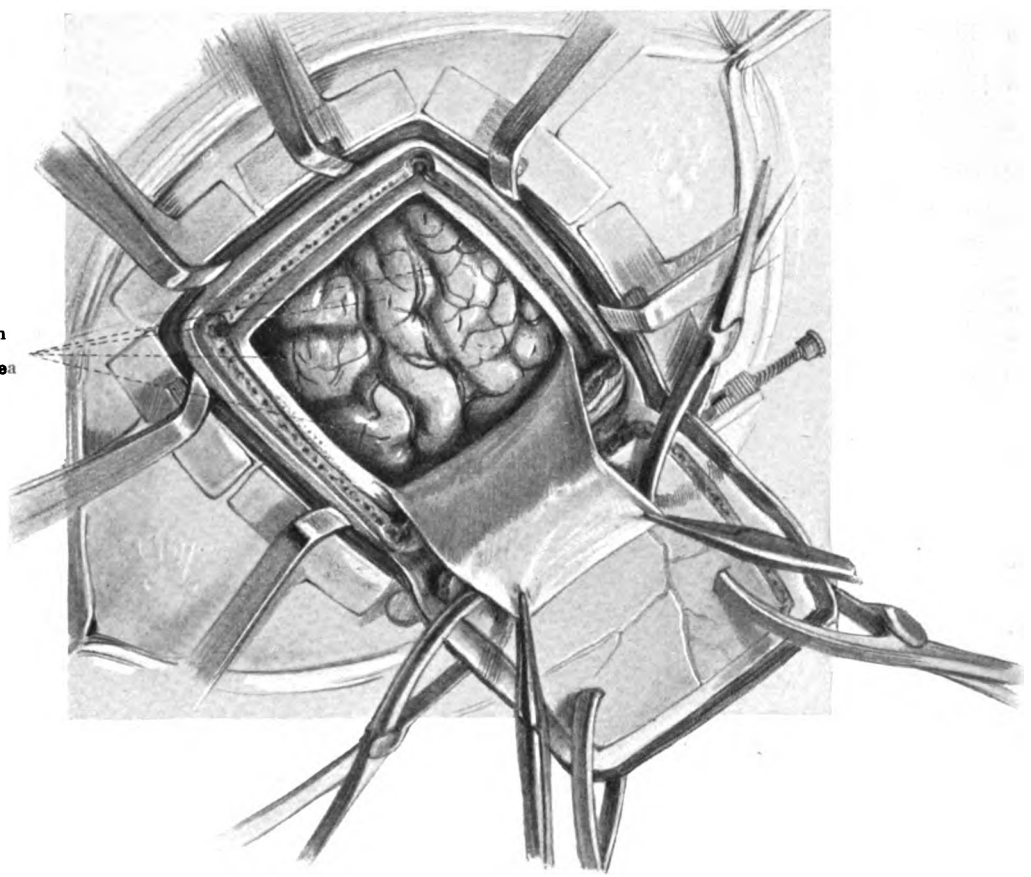


Fig. 298. Multiple Inzisionen bei Ödem der Arachnoidea.

man das Gefäß mit einer feinen Hirnklemme und unterbindet mit einem feinsten Seidenfaden einmal mit einem Knoten. Das Abfließen der Zerebrospinalflüssigkeit befördert man durch wiederholtes Tupfen und Ausstreichen mit sterilen Gazetupfern. Diese Öffnungen leiten dann auch später das Wasser des Subarachnoidealraumes zwischen Dura und Arachnoidea, wo es resorbiert werden kann. Man kann deshalb darüber die Dura lagern und den Haut-Knochenlappen reponieren.

Diese schon geschilderten Zysten der Arachnoidea können auch kleiner sein. Man sieht dann das sulzige Ödem an einer Stelle besonders ausgesprochen, und bei Inzision entleert sich nur diese Zyste. Öfter sitzen sie auch in der Tiefe der Gehirnfurchen, wo sie erst nach Punktion mit einer Hohlnadel erkannt

Digitized by Google

werden können. In diesen Fällen wird die ganze Zystenwand mit einem haarscharfen Messer entfernt. Manchmal sind es mehrere nebeneinanderliegende Zysten, die mehr oder weniger miteinander kommunizieren. Die vordere bzw. obere Wand muß stets entfernt werden. Oft ist es nicht möglich, die dem Hirn aufliegende Wand mit zu entfernen, dann soll man wenigstens versuchen, einzelne Stücke der Wand zu exstirpieren oder den Rest mit einem scharfen Löffel abzukratzen. Meist sieht man dann in der Tiefe eine von Pia überkleidete Delle in der Oberfläche des Gehirns, die sich indes bald ausgleicht.

Ferner können die Zysten im Gehirn selbst sitzen. Entweder sind es Zysten, an der Hirnoberfläche oder in der Tiefe sitzend, als Folge chronischer meningo-enzephalitischer Prozesse nach Trauma, oder es handelt sich um Erweichungszysten bei gleichzeitigem Sarkom, oder endlich sind sie die Folge einer Parasitenerkrankung an Zystizerkus oder Echinokokkus.

Die Hirnzysten mit bindegewebigen, festen Wandungen enthalten meist stark eiweißhaltige Flüssigkeit, die nach der Entleerung oft sofort zu Gallerte gerinnt. Hat man durch Punktion die Zyste gefunden, so läßt man zunächst alle Flüssigkeit ausfließen, dann spaltet man die Wand und versucht, wenn der Hohlraum nicht allzu tief liegt, durch Einlegen von zwei stumpfen Haken ihn dem Auge zugänglich zu machen. Gelingt das, dann tupft man den Inhalt aus und sieht jetzt die bräunlichrote Wand von samtartiger Beschaffenheit. Dann wird man versuchen, mit anatomischen Pinzetten die Wandung stumpf auszuschälen. Manchmal gelingt das auch. Gelingt es nicht, dann bleibt nichts übrig, als einen sterilen Gazestreifen oder eine formalinisierte Kalbsarterie (Foramitti) einzuführen, die liegenbleiben, und zwar so lange, bis die ganze Höhle schrumpft. In der Dura und im Haut-Knochenlappen legt man ein Fenster an, durch welches man die Gaze oder Kalbsarterie nach außen leitet. Dieses Fenster muß direkt über der Öffnung der Zyste liegen, damit der Streifen keine Winkel zu machen braucht, wodurch die Sauge- und Ableitungsfähigkeit wesentlich beeinträchtigt würde. Die Gaze wird langsam verkürzt, bis die Sekretion nachläßt. Dann legt man an ihrer Stelle ein Drainröhrchen ein, das man bei dem alle 3—4 Tage erneuerten Verband langsam verkürzt. Treten im Verlaufe der Nachbehandlung neue Stauungen auf, die sich durch auftretende Hirndrucksymptome äußern, so muß man sofort retrepanieren und neu tamponieren. Es ist natürlich wünschenswert, stets den nach hinten liegenden tiefsten Punkt der Höhle zu drainieren. Aber das ist in den seltensten Fällen, wenigstens bei großen Höhlen, möglich.

Alle Zysten mit bindegewebigen oder aus verändertem Hirngewebe bestehenden Wandungen müssen so behandelt werden. Oft bringt ja eine einmalige Punktion fast volle Entlastung und Verschwinden aller Symptome. Aber meist wird bald eine zweite Punktion erforderlich, an die man dann am besten gleich die Freilegung und Tamponade anschließt, da eine Ausheilung doch nicht zu erwarten ist. Die Flüssigkeit, welche derartige Zysten enthalten, ist meist klar oder leicht opak bernsteinbraun und stark eiweißhaltig.

Die traumatischen Hirnzysten entstehen aus Blutergüssen und gequetschter Hirnsubstanz als letztes Endprodukt der Resorption des Blutergusses oder der zerstörten Hirnsubstanz. Die Hirnsubstanz enthält in der Umgebung meist eine braungelbe Verfärbung als Reste der früheren Blutung. Sie sind meist klein, liegen auch meist oberflächlich. Ihre Wandung wird durch wenigstens makro-

Digitized by Google

skopisch nur wenig oder gar nicht veränderte Hirnsubstanz gebildet. Eine abschließende Gewebsschicht oder eine Zystenmembran fehlt stets. Ihr Inhalt besteht aus einer hellgelben, eiweißhaltigen, klaren Flüssigkeit, die deutliche Nukleoalbuminreaktion aufweist. Solche traumatische Zysten können nach einmaliger Punktion ausheilen. Indes ist das nicht die Regel. Meist muß man bei Wiederansammlung von Flüssigkeit nochmals trepanieren. Das scheint daher zu kommen, daß der nach Entleerung der Flüssigkeit bestehende Hirndefekt keine Neigung zeigt, sich zu verkleinern. Das Hirngewebe in der Umgebung hat sich an den Zustand gewöhnt, ist starr und folgt nicht in den Defekt. In einer Reihe von Fällen haben wir nun versucht, die umgebende Hirnsubstanz mit einem haarscharfen Skalpell zu exstirpieren; es genügt, wenn man einzelne Fetzen aus der Wandung entfernt, oder war das nicht möglich, haben wir Inzisionen in die Wand der Zyste gemacht und dann beobachtet, daß nun der Defekt kleiner wurde. Man darf dann aber den Haut-Knochenlappen erst reponieren, bis keine, auch nicht die kleinste Blutung mehr eintritt. In einem Falle haben wir Netz, das durch gleichzeitige Laparotomie gewonnen war, in den Defekt eingelegt und volle Einheilung erzielt. Bei größeren traumatischen Zysten genügt auch das nicht, dann bleibt nichts übrig, als in den Knochen und in die Dura und Haut ein Loch genau über der Zyste anzulegen und ein Drainrohr einzulegen, das man an der äußeren Haut durch eine Naht fixieren muß, damit es nicht durch den Verband in das Hirn hineingedrückt wird oder hineinrutscht (Fig. 299). Tamponade mit Gaze ist bei diesen Zysten nicht erforderlich. Das Drain bleibt so lange liegen, bis die Sekretion aufhört. Dann verkürzt man es langsam und allmählich, bis man es ganz entfernt.

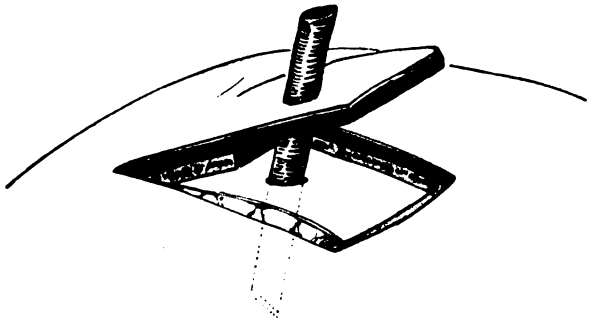


Fig. 299. Drainage einer Hirnzyste.

Oft findet man an der Hirnoberfläche einen mit Detritusmassen angefüllten Erweichungsherd. Man kann die Massen aussaugen oder auch durch den Strahl der physiologischen Kochsalzlösung ausspülen. Dann behandelt man sie weiter wie die traumatischen Hirnzysten.

Die parasitären Zysten — Zystizerkus und Echinokokkus — müssen nach Möglichkeit in toto entfernt werden. Sie enthalten klare, wäßrige Flüssigkeit und haben eine eigene Membran. Der Zystizerkus kommt meist multipel vor, der Echinokokkus meist solitär. Ersterer ist meist klein, höchstens pflaumengroß, letzterer kann jede Größe erlangen. Die Zystizerken geben eine schlechte Prognose wegen ihrer Multiplizität. Bei beiden Zystenarten zeigt die umgebende Hirnsubstanz wenig oder gar keine Veränderung und füllt meist schnell den entstehenden Defekt aus. Es ist das beste, wenn man die Blasen der Cisticercus cellulosae nicht entleert, sondern sie in toto ausschält, einmal wegen der Möglichkeit der Infektion der Umgebung, dann auch weil die Entfernung der Blasenmembran am sichersten in toto erfolgt. Bei der Entfernung in einzelnen Stücken kann leicht ein kleiner Fetzen zurückbleiben, der zum Rezidiv führen kann. Bei einer Erkrankung am Zystizerkus in der hinteren Schädelgrube konnten wir die Blasen sehr bequem mit dem stumpfen

Digitized by Google

scharfen Löffel herausheben. Leider starb der Patient an einer Metastase des Rückenmarkes. Die kleineren Höhlen, die nach Entfernung des Zystizerkus zurückbleiben, kann man behandeln wie die traumatischen Zysten. Gelingt es nicht, die Membran zu entfernen, muß man unter Offenlassen des Schädeldeckels, den man erst zweizeitig schließt, breit tamponieren und unter täglicher Spülung mit physiologischer Kochsalzlösung die Abstoßung der Membran abwarten und dann erst den Schädelschluß herbeiführen.

Beim Echinokokkus kann die Exstirpation der Wand an der Größe der Blase scheitern. Dann entfernt man von der Wand so viel, wie man kann, tamponiert die Höhle und wartet die Abstoßung der Membran ab, indem man vorgeht wie oben geschildert.

Gar nicht selten führen solide Hirngeschwülste, besonders die Gliosarkome, zu zystischer Degeneration. Diese Zustände kommen am häufigsten am Kleinhirn, aber auch wohl am Großhirn vor, meist dann, wenn es sich um subkortikal sitzende Tumoren handelt. Diese Zysten sitzen meist im Inneren der Geschwülste, es kommt aber auch vor, daß in der Wand der Zyste kleinere Geschwulstknoten sitzen. Sie können einkammerig, aber auch mehrkammerig sein. Die Flüssigkeit der Zysten kann ausnahmsweise gelblich klar und eiweißhaltig sein, meist ist sie bräunlich trübe, mit kleinsten Gerinnseln durchsetzt, wohl infolge stattgehabter Blutungen in den Tumor. Die Entleerung dieser Zysten bringt meist sofortige Besserung infolge der Entlastung, aber sehr bald setzen die vorherigen Drucksymptome wieder ein. Man kann dann nochmals punktieren, aber dann ist die Punktion oft schon erfolglos, weil die Zysten sich nicht wieder anzusammeln pflegen, da sich der solide Tumor durch Wachstum an ihre Stelle setzt. Hier kann nur eine ausgiebige Exstirpation des ganzen Tumors samt Zyste helfen, die aber meist erfolglos ist, da diese Tumoren selten abgekapselt sind, sondern diffus das Gehirn durchdringen.

Hirntumoren.

Die der Hirnoberfläche aufliegenden und in der Hirnsubstanz sitzenden Angiome sind Geschwülste, welche die Hirnsubstanz nur verdrängen und für sich abgegrenzte Geschwülste sind. Sie bestehen entweder aus abnorm stark entwickelten und erweiterten Venen der Hirnoberfläche nach dem Vorbilde der Varizen, oder sie stellen ein Konvolut von neugebildeten größeren und kleineren Gefäßen dar, wie das Angioma racemosum Virchows. Manchmal bestehen auch große kavernöse Hohlräume, die mit Blut gefüllt sind und mit den Venen kommunizieren. Sie können als solche nicht diagnostiziert werden, stellen vielmehr das Krankheitsbild eines Gehirntumors dar und werden erst bei der Freilegung des Gehirns diagnostiziert.

Schon bei Umschneidung des Duralappens kann es infolge Durchschneidung von Venen zu profusen Blutungen kommen, die ein sehr schnelles und exaktes Operieren notwendig machen. Zunächst stillt man die Blutung durch Digitalkompression, dann orientiert man sich im Terrain, und ist es absolut notwendig, daß man jetzt die Knochenöffnung so weit macht, daß man den ganzen Umfang der Geschwulst überschauen kann, dann erst ist es möglich, weiter vorzugehen. Es dürfte zweckmäßig sein, rings um die Trepanationsöffnung einen Tampon zwischen Hirn und Dura zu schieben, um so schon eine Tamponade der Venen zu erzielen

Digitized by Google

und die Blutung zu verringern. Man umsticht jetzt alle zu dem Tumor führenden Gefäße von allen Seiten mit tief in die Hirnsubstanz reichenden Ligaturen. Große Schwierigkeit können die oft sehr breiten Einmündungen der Gefäße in den Sinus longitudinalis machen. Unterbindungen sind hier schwierig, da die breiten Gefäße oft bei der Unterbindung einreißen. Deshalb ist man oft gezwungen, den Sinus vor und hinter dem Abgang der Gefäße zu unterbinden, wovon wir keinen Nachteil gesehen haben. Durch Betasten der Gefäße kann man sich dann überzeugen, ob noch Blut in ihnen zirkuliert oder ob sie, wie es sein soll, wie pralle Würste auf dem Gehirn liegen, deren Inhalt man durch Druck nicht mehr verschieben kann. Ist letzteres der Fall, dann kann man sich damit begnügen und die Gefäße der Schrumpfung überlassen. Eine Exstirpation der Gefäßlumina hat meist neue Blutungen im Gefolge. Und wenn wir auch in einem Falle mit Erfolg alle weiteren Gefäße exstirpiert haben, so möchten wir das doch nicht als Regel aufstellen. Die Entscheidung wird von dem Blutverlust, dem Kräftezustand des Patienten und vom lokalen Befund abhängen. Jetzt kann man auch alle größeren Gefäße durch breit angelegte Ligaturen verkleinern, die man an den Stellen anlegt, die noch etwas bluten. Schließlich bilden sich Thromben in den Gefäßen, die allmählich auch schrumpfen.

Von Baum[1]), Stroppler[2]) und Astwazaturof[3]) ist über kavernöse Angiome des Großhirns berichtet. Baum hat einen Fall mit Erfolg operiert, bei dem der blauschwarze, umschriebene Tumor dicht unter der Hirnrinde lag und aus der Hirnsubstanz stumpf ausgeschält werden konnte, nachdem der in die Tiefe führende Stiel unterbunden war.

Die nächste Gruppe bilden die Tumoren, welche von den Hirnhäuten oder den austretenden Nerven ausgehen, die das Gehirn nicht infiltrieren, sondern dasselbe nur verschieben, um dem wachsenden Tumor Platz zu schaffen. Es ist eine häufige Beobachtung, daß die über solchen Tumoren der Hirnhäute liegende Dura sowohl wie auch die Schädelknochen unter dem reizenden Einflusse des wachsenden Tumors ebenfalls ein hypertrophisches Wachstum zeigen. Man findet dann oft die Dura stark verdickt und den Knochen bis 11 zu 10 mm hypertrophisch. Bei Tumoren des Gehirns selbst dagegen beobachtet man an der den Tumor bedeckenden Knochenstelle im Gegenteil eine Druckusur, die den Knochen bis zur Papierdünne zur Atrophie bringt. Man darf sich deshalb durch diesen stark verdickten Knochen nicht täuschen lassen zu der Annahme, man habe in dem kranken Knochen jetzt die eigentliche Krankheit schon gefunden und könne sich die Öffnung der Dura sparen. Vielmehr muß man jetzt erst recht die Dura öffnen und nach dem Tumor suchen.

Die Tumoren der Hirnhäute sind meist gutartig, Fibrome und Fibrosarkome.

Bei der Öffnung der Dura ist die Anlegung eines großen Lappens stets anzuraten. Meist ist sie mit dem Tumor verwachsen. Oft genügt die Lösung mit dem Finger, sonst muß sie mit Messer und Schere vorgenommen werden. Später, nach Exstirpation der Geschwulst, ist natürlich der ganze erkrankte Teil der Dura zu entfernen. Nach Freilegung der Geschwulst ist zunächst das Fenster so groß zu machen, daß man die ganze Geschwulst übersieht. Häufig ist am Gehirn nichts

[1]) Baum, Münchener med. Wochenschr., 1911, S. 411.

[2]) Stroppler, Münchener med. Wochenschr., 1900, Nr. 37.

[3]) Astwazaturof, Frankfurter Zeitschr. f. Pathologie, Bd. 4, H. 3.

Digitized by Google

zu sehen, auch die Betastung des Hirns ergibt keine sicheren Unterschiede. Für diese schwierigen Fälle haben Meyer und Schlüter[1]) einen sinnreichen Apparat konstruiert, um den elektrischen Widerstand im Gehirn zu messen, und haben gefunden, daß dieser Widerstand im gesunden Hirn erheblich größer ist als im Hirntumor. In einem Fall beim Menschen wurde der Apparat erprobt. Kommt man durch Tastung des Gehirns zu keinem Schluß, dann möge man den Apparat versuchen. Hat man die Abgrenzung der meist härteren Geschwulst gegen das weichere Gehirn festgestellt, so unterbindet man an dieser Stelle alle Gefäße doppelt und spaltet sie zwischen den Unterbindungen. Dann geht man am besten mit dem Finger ein, so tief, bis man am Grunde des Tumors angekommen ist, und hebelt ihn dann langsam heraus, was meist ziemlich leicht gelingt, da das Hirn ja nur komprimiert ist. Beim Herausheben hilft der Hirnspatel, den man beliebig krümmen kann, mit. Sollte in der Tiefe noch ein Gefäß bluten, hält man mit stumpfen Haken die Hirnteile auseinander und sucht die Gefäße zu fassen. Gelingt das nicht, was bei den leicht zerreißbaren Gefäßen in der weichen Hirnsubstanz oft der Fall ist, genügt Tupfen mit Gaze oder Spülen mit physiologischer Kochsalzlösung meist, um die Blutung zum Stehen zu bringen. Im Gehirn besteht zunächst eine tiefe Delle, die sich aber meist schnell mehr als ausgleicht, so daß es sogar schwierig werden kann, den Haut-Knochenlappen glatt zu schließen. Den Duradefekt kann man durch Spaltung der Dura in zwei Blätter schließen, oder man kann durch Transplantation mit der Oberschenkelfaszie oder mit Peritoneum den Defekt ausfüllen. Dann muß es als Prinzip gelten, die Haut vollkommen zu schließen.

Eine besondere Technik erfordern die als Akustikusneurome in der hinteren Schädelgrube vorkommenden, meist gutartigen Geschwülste im Kleinhirnbrückenwinkel. Hier muß zunächst von dem Ausschälen der Geschwulst mit dem Finger Abstand genommen werden, da es hier zu leicht zu Schädigungen der Medulla oblongata und des vierten Ventrikels mit ihren schweren Folgen kommen kann. Da es auch unsicher ist, mit Zangen den Tumor zu fassen, welche die Geschwulst oft zerreißen und zerfetzen, hat Krause[2]) ein besonderes neues Verfahren der Ansaugung von Geschwülsten angegeben, das besonders für die Akustikusneurome verwendbar ist. Zunächst benutzte er den einfachen Klappschen Saugapparat, der aus einem festen Gummiballon besteht, der in ein dickes, unter negativem Luftdrucke nicht zusammenfallendes Gummirohr ausläuft, das am Ende konisch zugeschnitten ist, damit es sich besser anlegt. Durch Herauspressen der Luft aus dem Ballon und Aufsetzen der Spitze saugte sich das Rohr auf dem Tumor fest, der dann hervorgezogen werden konnte. Später hat Krause ein Glasrohr genommen, das mit einer Wassersaugpumpe in Verbindung stand. Das Glasrohr wird auf den Tumor aufgesetzt und die Pumpe in Tätigkeit gesetzt. So kann man dann an der Handhabe des Glasrohres den Tumor langsam hervorziehen und alle hindernden Stränge fassen und abbinden.

Somit gestaltet sich die Exstirpation der Akustikusneurome folgendermaßen. In der schon beschriebenen Weise (S. 300) wird das Kleinhirn bloßgelegt. Es ist dann sehr wichtig, zunächst die Pia und das ganze Kleinhirn vollkommen intakt zu lassen, dann setzt man einen breiten Hirnspatel an die seitliche Fläche des Klein-

[1]) Zentralbl. f. Chir., 1920, S. 1827.
[2]) Krause, Chirurgenkongreß 1908.

Digitized by Google

hirns und hebt es nach der Medianlinie, nach oben und innen und nach oben. Bei guter Beleuchtung in der Tiefe — mit Stirnlampe oder auch mit Zeißscher Beleuchtung — kann man dann übersehen, ob im Kleinhirnbrückenwinkel ein Tumor sitzt (Fig. 285, S. 301). Spannen sich bei dieser Manipulation einzelne Stränge an, so sind es meist Venen, die vom Kleinhirn zum Tentorium cerebelli gehen, die man am besten gleich unterbindet. Sieht man nun oder fühlt man bei vorsichtigem Einführen des kleinen Fingers den Tumor, dann überzeuge man sich zunächst, ob er verwachsen ist. Ist das nicht der Fall, dann kann man ihn oft leicht mit einem Gallensteinlöffel herausheben, wenn er klein ist. Ist er größer, was nicht selten der Fall ist, dann sucht man ihn durch den Krauseschen Ansauger zu fixieren und langsam herauszuhebeln. Oft ist der Tumor als gesonderte Geschwulst nicht zu erkennen, da die Pia des Kleinhirns direkt in die Oberfläche des Tumors übergeht. Dann macht man in seine Kapsel eine kleine Inzision und sucht mit anatomischen Pinzetten und kleinsten Tupfern diese Kapsel langsam und allmählich abzuhebeln, was meist gelingt. Es gibt aber auch Fälle, wo die Entwicklung schwierig ist, dann bleibt nichts übrig, als die Geschwulst durch Morcellement stückweise zu entfernen. Dann hat man zwar nicht die Garantie der vollständigen Entfernung, aber die Druckerscheinungen können wenigstens als beseitigt gelten. Starke Blutungen sind selten. Indes hat Kredel einen Fall gesehen, wo bald nach der Entwicklung des Tumors eine profuse Blutung aus einem wahrscheinlich durch den Tumor arrodierten Gefäße zum Tode führte. In der Regel steht die Blutung nach leichter Tamponade oder Spülung. Borchardt schlägt vor, bei Akustikusneuromen das Kleinhirn in zwei Teile zu spalten, um bequeme Übersicht zu haben. Frazier nimmt sogar eine Amputation des Kleinhirns vor, um in der Tiefe besser operieren zu können. Beide Operationen sind gut vertragen worden. In der Regel sind indes solche schweren Eingriffe nicht notwendig. Eine Gefahr dieser Operationen ist die während oder einige Stunden nach der Operation eintretende Atemlähmung. Oft tritt sie bei gutem Puls ganz plötzlich ein. Meist genügt indes künstliche Atmung, um dieselbe wieder in Gang zu bringen. Deshalb muß man darauf gefaßt sein, um sofort helfend eingreifen zu können. In einem Falle war sechsstündige künstliche Atmung noch von Erfolg. Die Schonung des N. acusticus und facialis muß natürlich angestrebt werden, ist aber nicht immer durchzuführen. Borchardt hat für diese Tumoren ein Verfahren ausgearbeitet, das darauf hinzielt, den Weg von der Außenwunde zur Geschwulst möglichst zu verkürzen. Er wollte den Tumor unter Kontrolle des Auges und unter möglichster Schonung der Medulla exstirpieren. Deshalb ging er so vor, daß er nach Freilegung der betreffenden Kleinhirnhemisphäre unter Opferung des schon gelähmten Akustikus und Fazialis mit dem Meißel das ganze innere Ohr, also auch die mediane Fläche der Felsenbeinpyramide bis nahe an den Porus acusticus int., wegnahm; der Sinus sigmoideus war vollkommen freigelegt, er wurde zwischen zwei Ligaturen unterbunden und auch die Dura noch 2 cm nach vorn von ihm. So war die Übersicht ausgezeichnet. Antoni und Nyström suchten dasselbe zu erreichen durch Entfernung des Proc. mastoideus und Spaltung der Dura in der Gegend des Porus acusticus.

Panse suchte durch die Paukenhöhle diesen Tumoren beizukommen. Das Labyrinth ist tot, also nicht zu schonen. Auch die Lymphräume des Akustikus sind durch den Tumor geschlossen. Das einzige Hindernis bietet der N. facialis,

Digitized by Google

den man dann vom Foramen stylomastoideum bis zum Ganglion geniculi freimeißeln und seitlich verschieben muß. Nach Ausmeißelung des inneren Ohres bis vorn an den Schneckengang und Karotis, unten bis zum Bulbus jugularis, hinten bis zum Sinus, und nach Emporheben des Schläfenlappens wäre genügend Platz zur Entfernung des Tumors. Diese Methode wird für kleine Tumoren vielleicht genügenden Raum zur Entfernung schaffen, für etwas größere genügt er sicher nicht. Sie hat den einzigen Vorteil, daß sie direkt zum Geschwulstbett führt. Diesen Vorteil hat auch die Borchardtsche Methode, die aber sehr eingreifend ist, namentlich wegen der Unterbindung des Sinus sigmoideus. Die meisten Operationen sind nach dem zuerst geschilderten Krauseschen Verfahren ausgeführt.

Die von der Arachnoidea ausgehenden Sarkome werden, wenn sie hinter dem Felsenbein ihren Sitz haben, auf dieselbe Weise entfernt, sonst sind die bei den Großhirntumoren gegebenen Maßnahmen auch hier anzuwenden.

Die Geschwülste der Hirnsubstanz selbst können durch die Diagnose wohl selten so genau fixiert werden, daß man schon vorher weiß, ob sie kortikal oder subkortikal sitzen. Sie können kortikal entstanden und in die Tiefe gewachsen sein, oder sie können auch subkortikal entstanden und nach der Oberfläche gewachsen sein. Man kann noch Tumoren entfernen, die in 5 cm Tiefe sitzen. So z. B. hat Krause ein abgekapseltes Rundzellensarkom aus dem Thalamus opticus sowie ein gemischtzelliges Sarkom aus der Vierhügelgegend entfernt. Für die Technik der Entfernung macht das keinen großen Unterschied. Sie sind auf der Hirnoberfläche durch ihre Farbe, durch ihre größere Härte zu unterscheiden. In der Regel lassen sie die Dura vollkommen frei, so daß diese nicht entfernt zu werden braucht. Die günstigste Form ist die der abgekapselten Tumoren. Diese lassen sich wie die von den Hirnhäuten ausgehenden meist stumpf ausschälen. An ihrem erkennbaren Rande werden alle Gefäße doppelt ligiert und durchschnitten. Die Tumoren erstrecken sich meist auf eine oder zwei Hirnwindungen. Deshalb sucht man die benachbarten Gyri zunächst von dem Tumor abzuheben und geht dann stumpf mit dem Finger, der der beste Führer ist, in die Tiefe, um den unteren Pol des Tumors zu entdecken. Man führt dann den Finger um die ganze Geschwulst herum und luxiert sie nach außen. Das gelingt meist gut bei Fibromen, Solitärtuberkeln und kavernösen Angiomen. An Stelle des Fingers kann man den Hirnspatel, die Kochersche Sonde oder eine geschlossene Coopersche Schere zur Abgrenzung des Tumors benutzen. Die dann entstehende Lücke im Gehirn hält man auseinander, stillt die Blutung und deckt die Dura darüber. Es ist dabei zweckmäßig, nach Krause die Dura zunächst anzudrücken, wodurch man ein Anschmiegen der Dura an das Gehirn erzielt.

Ist die Hirngeschwulst nicht abgekapselt, wie es bei Sarkomen und Gliosarkomen der Fall ist, muß man mit Schere und haarscharfen Messern den Tumor entfernen, wobei man indes auf radikale Entfernung kaum rechnen kann. Am schwierigsten sind die infiltrierenden Gliome zu entfernen, die sich meist weit in die weiße Substanz des Gehirns erstrecken. Die Konsistenz dieser Tumoren ist kaum oder gar nicht verschieden von der des Gehirns. In der Regel wird man sich an die sichtlich befallenen Gyri halten, da meist der Tumor auch diese Begrenzung einhält. Aber sicher ist das auch nicht. Man hat hier nie die Sicherheit der radikalen Entfernung.

Digitized by Google

Die subkortikal sitzenden Tumoren des Großhirns zeigen an der Hirnoberfläche meist gar keine Anhaltspunkte für ihren Sitz. Manchmal sind einzelne Gyri über dem Tumor blutleer, abgeplattet und glanzlos. Sicher kann man ihren Sitz nur durch Punktion feststellen. Oft stößt die eingeführte Nadel auf einen festeren Widerstand. Ist das nicht der Fall, dann muß man durch die Punktionsnadel Teile des Hirns aus der Tiefe ansaugen und sofort mikroskopisch untersuchen. Dann macht man einen Einschnitt in die Hirnrinde und kann nun mit dem Finger die Geschwulst oft deutlich fühlen. Die Richtung der Schnitte in die Hirnoberfläche ist keinen bestimmten Regeln unterworfen, meist wird man, wenn möglich, sich an die einzelnen Gyri halten, die man in der Längsrichtung spaltet. Die durch den Einschnitt entstehenden Hirnschnitte hält man mit stumpfen Haken auseinander und sucht dann durch stumpfe Auslösung oder mit Messer und Schere den Tumor zu entfernen. So ist es gelungen, Tumoren bis zu einem Gewicht von 300 g (Tilmann) zu entfernen.

Gelingt es nicht, den Tumor zu entfernen, dann ist es am zweckmäßigsten, ein großes Ventil anzulegen, entsprechend der Größe der Geschwulst, und die Haut darüber zu schließen. Dann kann es vorkommen, daß der Tumor an die Oberfläche kommt und in den prolabierten Hirnteil eintritt. Durch Entfernung des Prolapses entfernt man dann auch den Tumor.

Am Kleinhirn sind die Grundsätze im allgemeinen dieselben. Hier kann man indes ungenierter eine ganze Hemisphäre in zwei Teile spalten in horizontaler Ebene und sieht dann den Tumor eventuell in zwei Teile geteilt auf der Schnittfläche, den man dann leicht exstirpieren kann. Vermutet man den Tumor im vierten Ventrikel, dann spaltet man den Oberwurm und kann sich so den vierten Ventrikel zugänglich machen (Krause).

Cholesteatome des Kleinhirns muß man mit der ganzen Matrix, nötigenfalls mit Entfernung einer ganzen Kleinhirnhälfte, exstirpieren, da es sonst ein Rezidiv gibt. Solitärtuberkel entfernt man, wenn man sie findet, während man einen Tumor suchte. v. Bergmann meint indes, man solle ihnen nicht nachgehen, da sie meist der Ausdruck einer allgemeinen Tuberkulose seien. Borchardt glaubt indes auf Grund der bisherigen Resultate ihre Entfernung empfehlen zu können.

Die Hirnabszesse werden oft zufällig diagnostiziert, wenn zur Erkennung und Lokalisation eines Hirntumors die Hirnpunktion ausgeführt wird, dann ist sofortige Trepanation erforderlich, damit nicht eine Infektion der Meningen eintritt und zu tödlicher Meningitis führt. Vermutet man von vornherein einen Hirnabszeß, dann ist die Punktion durch den intakten Schädel zu verwerfen, da zu leicht eine Meningitis sich anschließen kann. Man legt deshalb am besten das Hirn zunächst durch Trepanation bloß. Ist die Dura an einer Stelle mit dem Hirn verwachsen, so kann man hier den Abszeß ziemlich sicher schon vermuten. Sonst macht man zunächst eine Tamponade der ganzen Umwandung der Duraöffnung. Dann erst führt man die Punktionsnadel ein und stellt so den Abszeß fest. Oft quillt der Eiter neben der Nadel hervor, oft ist das Ergebnis vollkommen negativ, da der Eiter so dick ist, daß er der Saugspritze nicht folgt. Hat man Eiter festgestellt, dann führt man neben der Nadel eine geschlossene Kornzange ein, erweitert so den Kanal und läßt den Eiter abfließen, was man durch Austupfen oder Spülung mit warmer Kochsalzlösung befördert. Ist die Punktion ergebnislos, dann führt man ein langes, schmales Skalpell in die Hirnsubstanz ein, bis Eiter aus dem gesetzten Kanal aus-

Digitized by Google

tritt. Man erweitert den Kanal zum Schnitt, um einen breiten Zugang zur Abszeßhöhle zu haben. Eine vorhandene Abszeßmembran muß entfernt werden. Dann führt man je nach der Größe der Höhle ein oder zwei Drainrohre ein, die man durch eine angelegte Knochenöffnung im Haut-Knochenlappen nach außen führt. An Stelle der Drainrohre sind Bündel von Katgutfaden oder zusammengelegte Blätter von Protektivsilk empfohlen. Auch kann man einen Streifen der Dura bis in die Abszeßhöhle leiten. Payr[1]) empfiehlt für den Zweck Holundermarkröhren, die leicht, glatt, imprägnierbar sind und in jeder Größe und Dicke vorhanden sind. Ist die Abszeßhöhle sehr groß, so daß öftere Ausspülungen mit Kochsalzlösung nötig sind, die übrigens auch beim nichtchloroformierten Kranken völlig schmerzlos sind, so lagert man den Knochen nicht zurück, sondern läßt ihn in zurückgeklapptem Zustand und tamponiert das Ganze. Die Knochenklappe lagert man erst zurück, wenn die Sekretion völlig aufgehört hat. Es ist eine Erfahrung, daß die im Hinterhauptshirn und im Kleinhirn liegenden Abszesse eine gute Prognose geben, da der Eiter guten Abfluß hat infolge der Lagerung des Kranken, während Stirnhirn- und Mittelhirnabszesse, namentlich die tiefliegenden, meist zum Tode führen. Versuche, auch bei diesen durch Lagerung auf dem Bauche, Seitenlage oder Tieflage des Kopfes bessere Resultate zu erzielen, haben wegen der Schwierigkeiten für den Kranken keinen wesentlichen Erfolg gezeigt.

Bei der Pachymeningitis haemorrhagica interna besteht die operative Behandlung darin, daß man nach Aufklappung eines Haut-Periost-Knochenlappens den Krankheitsherd freilegt. Die Blutgerinnsel lassen sich von der Innenfläche der Dura mit der Pinzette, mit vorsichtig gebrauchtem scharfem Löffel oder mit einem Tupfer leicht abstreifen. Die Wiederkehr der Blutung wird verhindert durch die zentralwärts vorgenommene Unterbindung oder Umstechung der Art. men. med. (von Saar und Hartmann).

Häufig verbirgt sich ein Hirnabszeß hinter einem Hirnprolaps, in dessen Stiel er sitzt. Man geht dann am besten am Stiel ein, indem man die Knochenlücke erweitert und das Hirn punktiert. Sonst ist der Hirnprolaps das Zeichen einer Enzephalitis. Es ist vorgeschlagen, ihn in toto zu entfernen oder mit Austrocknung zu behandeln (Sand, trockene, heiße Luft, Röntgenbestrahlung, Höhensonne [Hofmann]). Zu beseitigen ist er nur durch Aufheben der Ursache, die meist in einer Enzephalitis besteht. Deshalb verhält man sich bei dem gutartigen, chronischen Prolaps abwartend, beim malignen, akut entzündlichen aktiv. Man eröffnet breit den Schädel und legt den Einschmelzungs- oder Eiterherd bloß und drainiert. Eine eventuelle Liquorfistel erfordert häufigen Verbandwechsel.

Die Deckung von Schädeldefekten.

Schädeldefekte entstehen meist nach Verletzungen, die nicht primär geschlossen werden konnten, nach ausgedehnten operativen Eingriffen wegen bösartiger Geschwülste der Haut, der Knochen oder des Gehirns, oder endlich nach Spaltung von Phlegmonen oder Knochenentzündungen am Schädel.

[1]) Payr, Holundermarkröhren zur Drainage von Hirnabszessen. Deutsche med. Wochenschr., 1917, S. 481.

Digitized by Google

Über die Behandlung von Hautdefekten ist schon Bd. 1, S. 129 berichtet worden. Alle dort angeführten Methoden finden am Schädel sinngemäße Anwendung.

Zur Deckung von knöchernen Schädeldefekten steht eine ganze Reihe von Methoden zur Verfügung. Besteht ein Haut- und Knochendefekt, so sind im allgemeinen nur die Methoden zu benutzen, die einen Haut-Knochenlappen zur Deckung benutzen. Selbstverständliche Voraussetzung ist bei jeder Plastik, daß die Wundfläche von guten, frischen Granulationen bedeckt sein muß, die eine Infektion bei der Plastik ausschließen lassen.

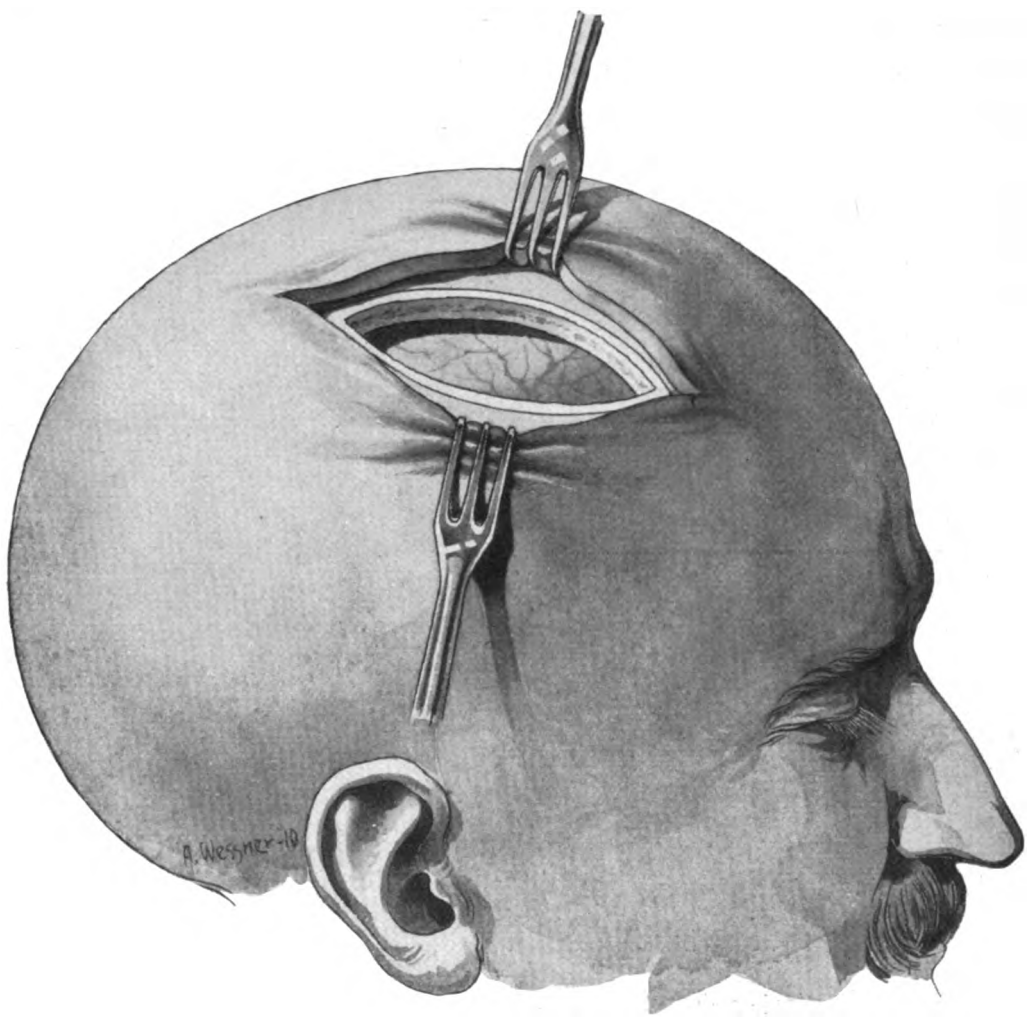


Fig. 300. Umschneiden des Defektes.

Die wichtigste und älteste Methode ist die von Müller 1890 angegebene. Er wollte das durch den Trepan gesetzte Loch dadurch schließen, daß er in der Nachbarschaft einen gestielten Haut-Periost-Knochenlappen bildete und über den Defekt verschob. Da nun sehr bald die osteoplastische Trepanation Allgemeingut der Chirurgie wurde, trat diese Methode zu dem gedachten Zweck nicht in Tätigkeit. Sie fand aber durch König, der 1890 eine bedeutende Knochenlücke auf diese Weise deckte, bald allgemeine Anerkennung.

Digitized by Google

Zunächst muß der Defekt sorgfältig im Gesunden umschnitten, die ganze Granulationsfläche abgetragen und der Knochenrand des Defektes angefrischt werden (Fig. 300). Dann wird ein Hautlappen umschnitten mit einem Stiel nach der Stirn zu. Derselbe wird zum Teil von der Galea abpräpariert, dann in das Periost ein Schnitt geführt, der etwas größer ist als der Defekt im Periost. Durch einen scharfen Meißel wird dann die oberflächliche Knochenschicht abgemeißelt. Je schärfer

Fig. 301. Bildung des Haut-Periost-Knochenlappens.

der Meißel und je flacher er gehalten wird, um so leichter ist der Knochendeckel in toto zu erhalten. Es ist aber nicht immer möglich, denselben als ungebrochene Platte zu erhalten, da er oft einbricht, so daß die Platte aus einzelnen Knochenplättchen besteht. Das hat für die Einheilung nicht viel zu bedeuten, da diese Plättchen ebenso gut einheilen wie die ganze Platte. Wünschenswert ist es indes, daß sie mit dem Periost im Zusammenhang bleiben (Fig. 301). Wenn auch lose Knochenteilchen einheilen können, so ist es besser, einzelne lose Splitter zu entfernen, da die noch vorhandenen, mit dem Periost verbundenen Splitter zur völligen knöchernen Deckung genügen. Ist die Abmeißelung vollendet, kann man den Knochen-Hautlappen zurückschlagen (Fig. 302). Jetzt verschiebt man den Lappen zur

Digitized by Google

Seite, so daß der neugebildete Knochenlappen in den Defekt fällt. Die Drehung des Lappens ist nur eine geringe, die Ernährung nicht störende. Es muß der Stiel mindestens 3 cm breit sein, damit die Ernährung garantiert ist. Die Drehung darf höchstens 70° betragen, da sonst die Gefäße angeknickt sein könnten. Durch die nun erfolgende Naht entsteht natürlich ein Hautdefekt (Fig. 303), den man zunächst durch Spannähte zu verkleinern sucht; später, wenn frische Granulationen vorhanden sind, deckt man diesen Defekt durch Thierschsche Transplantation (Bd. 1, S. 137).

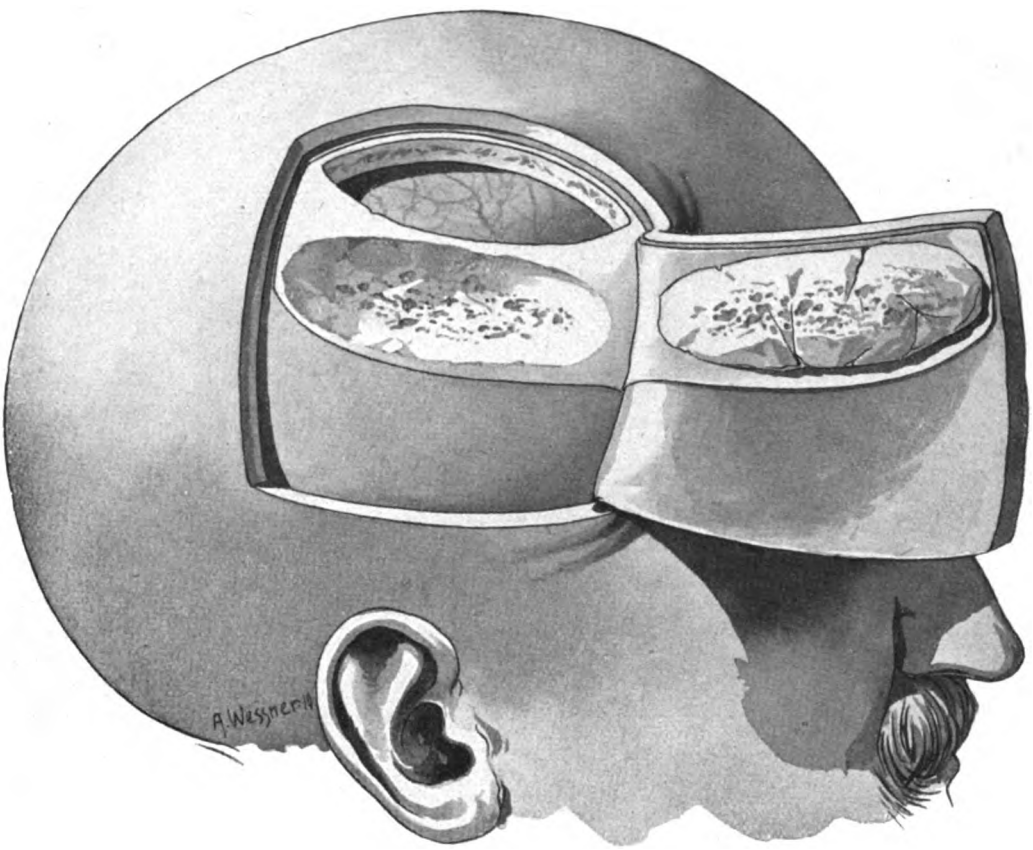


Fig. 302. Umschlagen des Lappens.

Ist es aus äußeren Gründen nicht möglich, aus der allernächsten Nachbarschaft die Deckung zu machen, dann kann man auch den Haut-Knochenlappen rechtwinklig vom Defekt bilden und ihn dann völlig umschlagen. Dann bleibt allerdings meist ein größerer, später durch Transplantation zu deckender Defekt übrig.

An Stelle des von v. Eiselsberg empfohlenen breiten, flachen Meißels hat Nicoladoni die Bildung der Knochenlamelle durch eine feine Blattsäge empfohlen. Dann muß man zunächst mittels eines Rinnenmeißels um den zu bildenden Lappen einen Graben im Schädelknochen ziehen und dann eine feine Blattsäge parallel zum Schädeldach führen; so kann man größere Knochenplatten in einem Stück aussägen. Der dabei nicht zu vermeidende Knochenstaub, der nur schwer zu entfernen ist, kann die Primaheilung, auf die alles ankommt, stören.

Digitized by Google

Bei kleineren Defekten ist noch die Methode von Leotta zu nennen, die in kosmetischer Hinsicht Vorteile bietet. Er bildete nach Umschneidung des Defektes einen M-förmigen Lappen und dehnte ihn über den ganzen Defekt, oder er formte zwei rechteckige Lappen mit Einschluß der oberflächlichen Knochenschicht und dehnte sie so, daß sie über der Mitte des Defektes zusammenstießen. Auf jeder Seite war dann der Knochenlappen so groß wie der halbe Defekt. Das Resultat ist, wenn es gelingt, die Haut am Leben zu erhalten, meist gut.

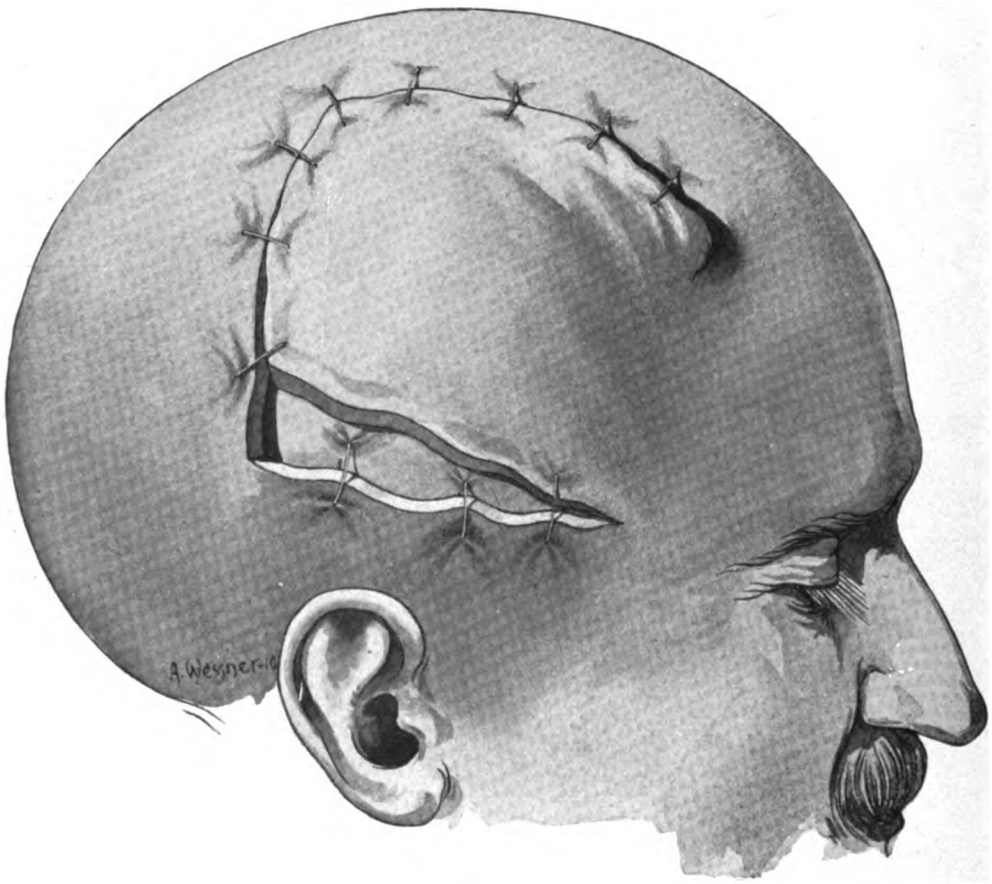


Fig. 303. Hautnaht.

Einfacher liegen die Verhältnisse, wenn nur ein Knochendefekt vorliegt, der durch intakte oder narbige Haut vollkommen gedeckt ist. Hier steht wegen der größeren Sicherheit der Asepsis eine große Reihe von Methoden zur Verfügung, die Autoplastik, die Homoioplastik und endlich die Heteroplastik.

Für alle, selbst die größten Defekte ist auch hier die Müller-Königsche Methode die beste. Da kein Hautdefekt besteht, wird man die den Defekt bedeckende Haut benutzen, um den durch die Lappenbildung entstehenden Defekt zu decken, wird also die beiden Hautlappen austauschen. Die über dem knöchernen Schädeldefekt liegenden Weichteile werden als ein gestielter Lappen aufgeklappt und neben dem Defekt mit entgegengesetzter Richtung des Stieles ein entsprechend großer Haut-Periost-Knochenlappen gebildet. Zwischen beiden Lappen bleibt ein

Digitized by Google

Hautsporn stehen. Nun wechseln die beiden Lappen ihren Platz, indem der Haut-Periost-Knochenlappen den knöchernen Defekt und der Hautlappen den neu entstandenen Weichteildefekt deckt.

Nicoladoni verzichtet auf den Hautsporn und bildet Lappen in Form von langgestreckten Fünfecken, wodurch eine möglichst günstige Aneinanderpassung der verschobenen Lappen erzielt wird.

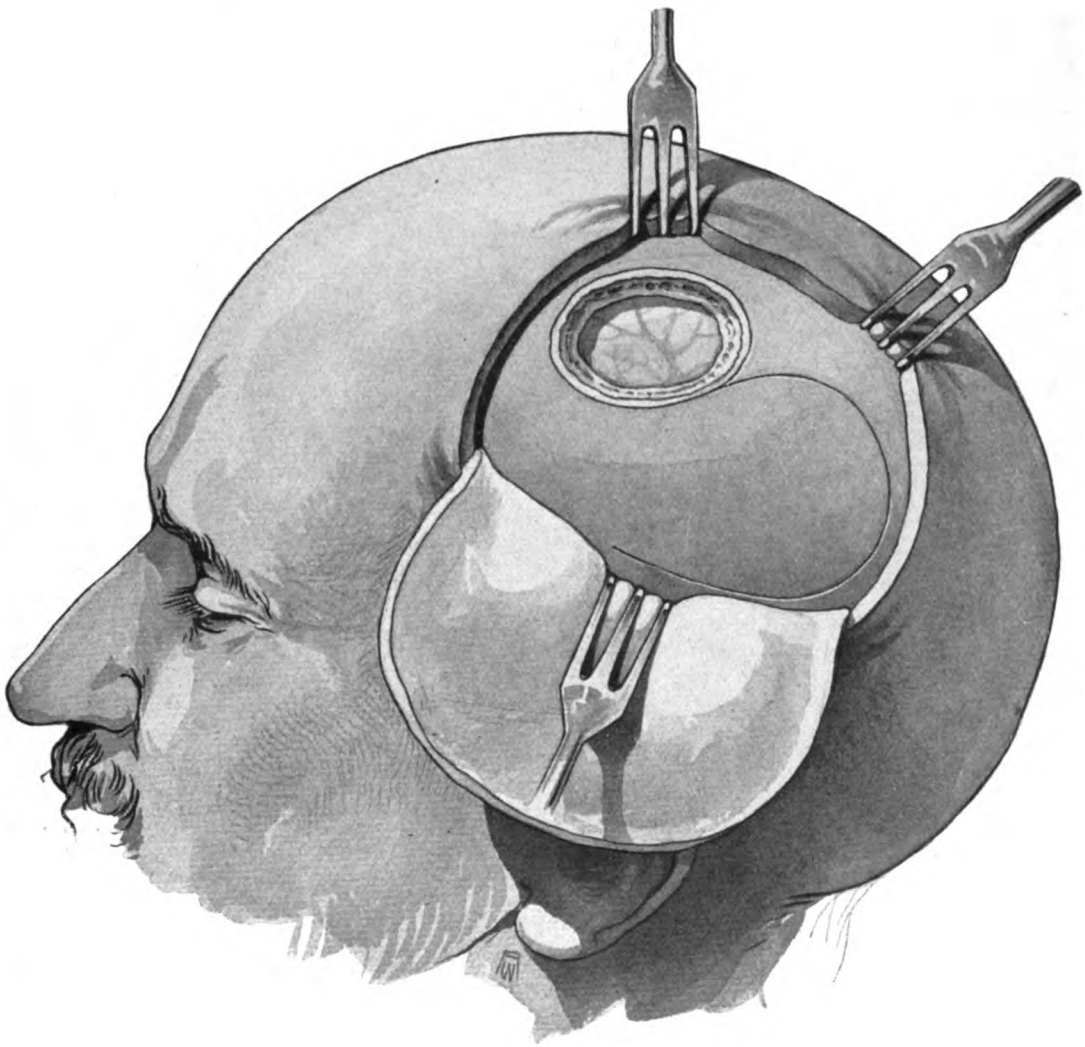


Fig. 304. Umschneiden des Defektes und des Periosts.

Einen weiteren Fortschritt bedeutet die Verwendung von gestielten, unter der Kopfschwarte verschobenen Periost-Knochenlappen. Ein großer, bogenförmiger Hautlappen umkreist die Stelle des Defektes und die Seite desselben, von der die Deckung genommen werden soll. Dann wird der Knochendefekt umschnitten und angefrischt. Vom Rande des Defektes ausgehend wird ein bogenförmiger Periostlappen umschnitten (Fig. 304) und dann subperiostal ein Knochenlappen ausgemeißelt, nachdem das Periost zunächst einige Millimeter durch ein Raspatorium abgeschoben war. Durch möglichst tangential geführte oberflächliche Meißelschläge, wobei es wichtig

Digitized by Google

ist, daß man den Meißel nach jedem Schlage leise anhebt, erhält man einen guten Knochenlappen. Nach Fertigstellung hebt man ihn ab, ebenso den noch umschnittenen Teil des Periosts (Fig. 305). Endlich legt man ihn in den Defekt und fixiert das Periost durch einige Nähte (Fig. 306). Darüber schließt man die Haut. Diese Methode ist von Garré 1895 und nach Stieda auch von v. Bramann in dem-

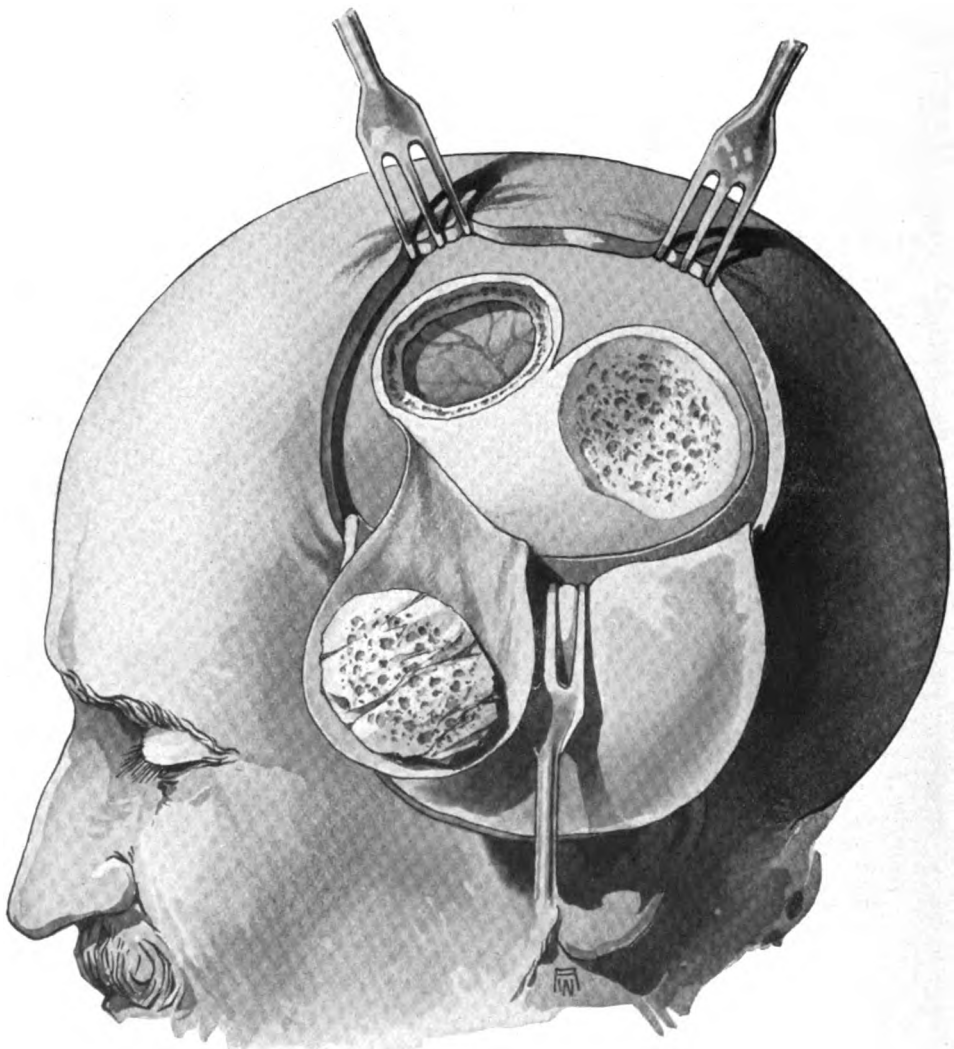


Fig. 305. Umschlagen des Haut-Periost-Knochenlappens.

selben Jahre ausgeführt worden, von v. Hacker 1902 publiziert worden. Dieser fügte der Methode noch den Vorschlag hinzu, den Periostlappen umzuklappen damit das Periost auf die Dura zu liegen käme und dadurch unliebsame Verwachsungen mit dem Gehirn und der Dura vermieden würden (Fig. 307). Nach Biagi hat auch Durante schon 1884 ähnliche Operationen ausgeführt.

Diese Methode hat den Vorzug des kosmetisch besseren Resultates, da die Verschiebung der Hautlappen wegfällt. Dann läßt sich der Knochenlappen, der

Digitized by Google

nur vom dünnen Periost bedeckt ist, leichter verschieben und leichter bilden. Indes muß zugegeben werden, daß bei der Deckung sehr großer Substanzverluste diese Methode nicht ausreichen wird, und daß für solche die Müller-Königsche Methode souverän bleiben wird. Ebenso gute Resultate kann man erzielen, wenn man Küttner folgt, der vorschlug, Periost-Knochenlappen aus der gesunden Schädelseite selbst ungestielt zu transplantieren.

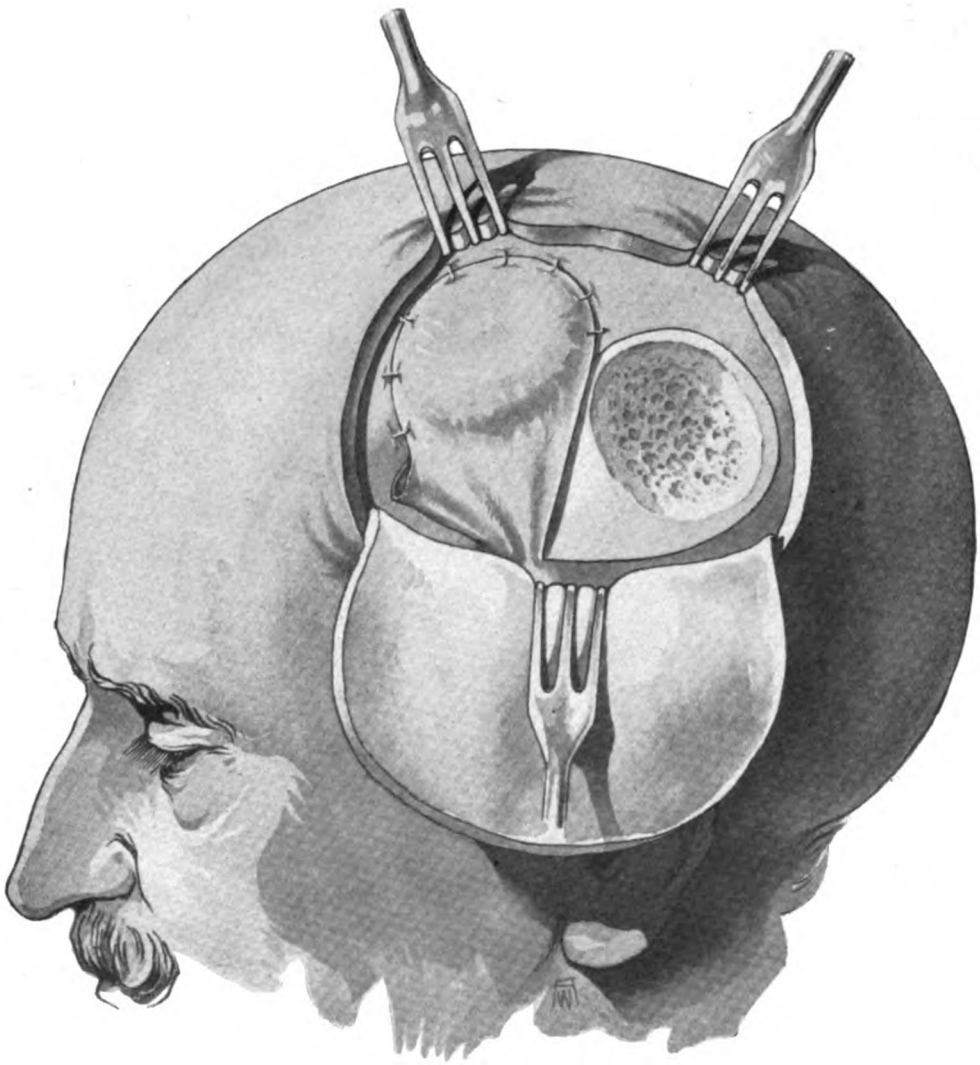


Fig. 306. Fixation nach Garré.

Von einzelnen Autoren sind für kleine Knochendefekte noch einfachere Methoden vorgeschlagen worden. Hofmann[1]) sägte bei alten Depressionsfrakturen entsprechend der Depression eine $^3/_4$kreisförmige Knochenplatte aus dem Schädeldach heraus. Die Spitze des Knochenkegels, der die Impression bildete, wurde abgesägt und dann die abgeplattete Knochenplatte in den Defekt in umgekehrter Lage, so daß die Lamina vitrea nach außen, die Tabula externa nach

[1]) Zentralbl. f. Chir., 1913, S. 1101.

Digitized by Google

innen kam, zurückgelagert. Hofmann und auch v. Bramann haben aus der Nachbarschaft eines Defektes nach Abhebung des Periosts einzelne kleine, flache Knochensplitter ausgemeißelt und dieselben mit der Konvexseite in den Defekt auf die Dura gelegt, und zwar so, daß die Knochenränder übereinandergreifen. In einem Falle hat Lessing bei einem $^5/_7$ cm großen Defekt durch Einlegen eines

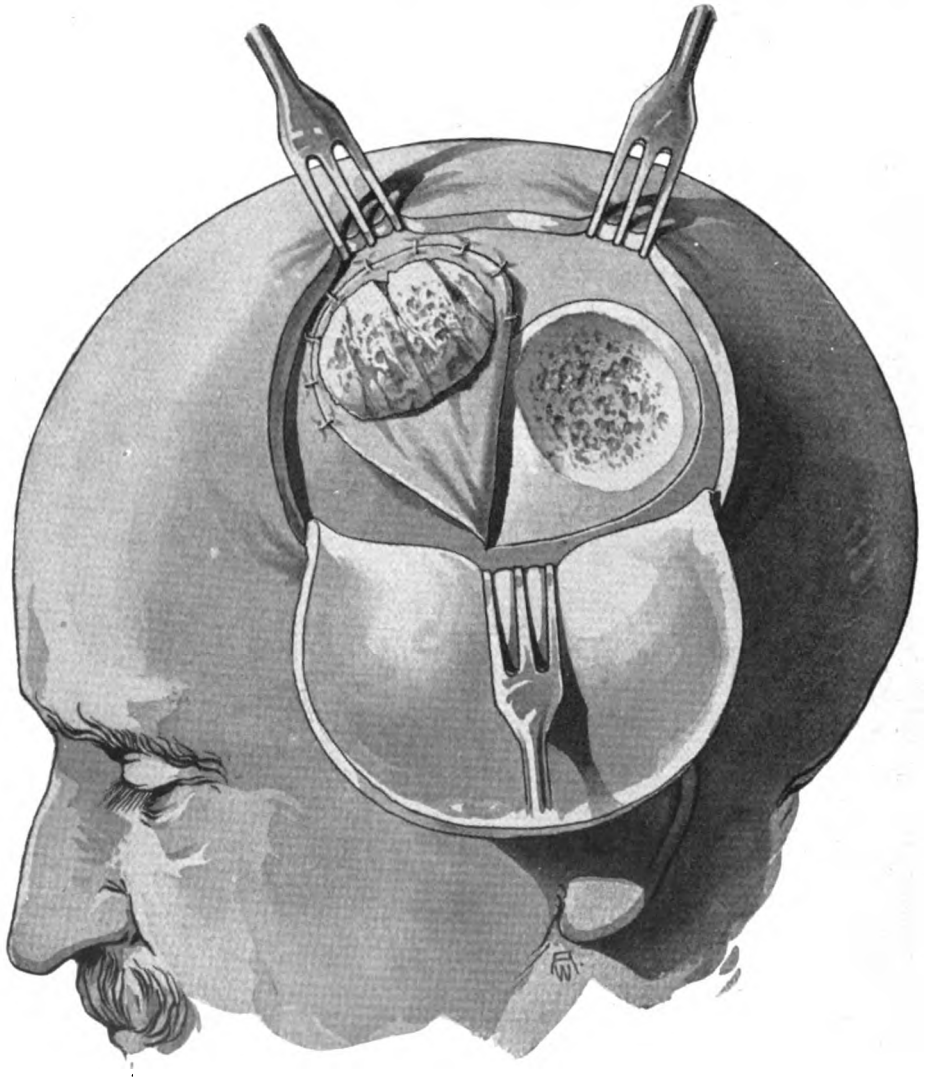


Fig. 307. Fixation nach v. Hacker.

1,5 cm großen, abgelösten Splitters nach dieser Methode Erfolg erzielt. Berndt umschneidet nach Zurückschlagen der Haut bei kleinen Defekten einen, bei größeren zwei oder drei Periostlappen, deren Basis am Rande des Defektes liegt, und meißelt dem Lappen entsprechende dünne Stücke der Tabula externa ab. Dann werden diese Periost-Knochenlappen nach innen umgeschlagen, so daß sie den Defekt decken, und die Haut wird darüber vernäht.

In zweiter Linie ist die Deckung von Schädeldefekten durch freie Autoplastik und Homoioplastik möglich. Axhausen steht sogar auf dem Stand-

Digitized by Google

punkte, daß bei Schädeldefekten die freie autoplastische Deckung als Methode der Wahl der Lappenplastik überlegen sei.

Lotheisen legte in einem Falle von Schädeldefekt bei einem kleinen Kinde, bei dem wegen Dünnheit des Schädelknochens die Bildung eines Knochenlappens aus der Umgebung des Defektes unmöglich war, Stücke aus dem Rippenknorpel unter die Galea. Nach Einheilung des Knorpels verschob er den Weichteil-Knorpellappen über den Defekt und brachte ihn auf diese Weise zum festen Verschluß. Seydel und Czerny nahmen Tibiastücke mit oder ohne Periost. Kocher empfiehlt, aus der Tibiadiaphyse mittels einer feinen Doppelsäge etwas gebogene Stücke auszusägen. Man kann diese vom Lebenden entnehmen, aber auch von der Leiche. In letzterem Falle müssen sie vorher ausgekocht werden. Röpke machte die Knochendeckung aus dem Schulterblatt, Mauclaire aus dem Trochanter und der Crista ilei. Müller[1]) schien zur Entnahme des Knochenstückes das Sternum ein recht brauchbarer Knochen zu sein. Es ist möglich, ohne technische Schwierigkeiten ein beliebig geformtes Stück von einigen Millimetern Dicke herauszumeißeln. Müller wollte gleichzeitig das mit dem Knochenstück entnommene Fett als Ersatz für nötigenfalls fehlende Dura benutzen, indem er dieses nach innen verpflanzte. Aber das Fett ist hier meist nur sehr schmal. Kappis[2]) bezeichnet die zwölfte Rippe als vorzügliches Deckmaterial. Takács[3]) empfiehlt das Kusmiksche Verfahren, wonach zur Deckung von Schädeldefekten nach Bloßlegung der Knochenlücke die Ränder derselben derart angefrischt werden, daß ein schmaler Rand der Interna zurückbleibt. Dieser dient als Stützpunkt der mit der Periostfläche nach unten transplantierten Tibialamelle.

Westermann nahm ausgekochte Knochenstücke von der Leiche, Barth und Grekoff ausgeglühte Knochenstücke, Mertens dagegen dekalzinierte Knochenstücke, ebenso Kümmell und Senn. Auch von Tieren sind Knochenteile zum Einpflanzen verwandt worden. So nahm Macewen (1882) ein Stück des Os parietale des Hundes, Ricard (1891) ein Stück eines Hundefemurs, Succhi (1894) Knorpelscheiben eines Hundeoberschenkels, v. Jaksch (1889) einen Gänseschädelknochen, Keen Teile vom Schafschädel, Henschen nahm 12 mm dicke Büffelhornplatten, die er zwischen Dura und Knochen legte oder in die Diploe einzwängte.

Mit allen diesen Methoden sind Erfolge erzielt worden. Wirkliche volle Einheilung des implantierten Knochens wird nur bei der Methode nach Müller-König erzielt. Bei allen sonstigen Methoden, auch bei der nach Garré-Hacker-Durante, geht der eingepflanzte Knochen zugrunde und wird durch neugebildeten ersetzt, der vom Periost und dem Knochenmark gebildet wird, und zwar so vollständig, daß in einem Falle von Durante nach 11 Jahren eine volle Restitutio in integrum mit äußerer und innerer Tafel eintrat. Dennoch besteht keine Gleichwertigkeit des toten und lebenden Materials, wie Barth glaubte, es kommt vielmehr, wie Axhausen feststellte, auf das Überleben des Periosts und des Knochenmarkes bei der freien Transplantation an. Da am Schädel genügend osteoplastisches Material vorhanden ist, hat sich hier die Einpflanzung toten und präpa-

[1]) Zentralbl. f. Chir., 1915, S. 409.
[2]) Zentralbl. f. Chir., 1915, S. 897.
[3]) Zentralbl. f. Chir., 1919, S. 233.

Digitized by Google

rierten Knochens bewährt, bei Mangel der osteoplastischen Kraft der Dura aber auch versagt.

Man wird also zur Transplantation am besten lebenden, periostbedeckten und markhaltigen Knochen von demselben Individuum nehmen, weniger aussichtsreich von einem fremden. Nicht so günstig ist nur periostbedeckter, markloser Knochen. Nur im Notfalle zu empfehlen ist artfremder lebender, periostbedeckter Knochen und alle ausgekochten, geglühten und mazerierten Knochen. Aber auch solche anfangs eingeheilte Knochenstücke werden oft allmählich weich und atrophieren (Guleke).

Schließlich wären noch die heteroplastischen Methoden der Deckung zu erwähnen, die gegen die bisherigen Methoden kaum aufkommen können. Savariand nimmt Silberprothesen zur Deckung eines Schädeldefektes, die aus zwei Teilen bestehen, die sich wie die Platten eines Ausziehtisches kulissenartig decken und sich durch ihre Verschiebung gegeneinander entsprechend dem Schädelwachstum vergrößern können. Lop[1]) deckte einen Knochendefekt durch eine dünne Goldplatte, die unregelmäßig oval 8 × 5 cm groß war und 56 g wog. Sie hatte eine große Anzahl Löcher und sechs angelötete Bänder, die mit Goldnägeln in Löcher des Schädels festgeschlagen wurden. Danziger schlug vor, eine 0,3—0,5 mm dicke Messingblechplatte unter Anwendung zahnärztlicher Methoden einzusetzen, die mit einer Reihe von Fortsätzen in der Diploe des umliegenden Knochens verankert würden.

Booth und Curtis nahmen Platten aus Aluminium, Lesser Einlagen von Kork und Gummi, Rehn von Horn. Große Anerkennung haben die Prothesen aus Zelluloid gefunden, die Fränkel zuerst an Hundeschädeln eingeheilt hat. Zelluloid ist ein aus Schießbaumwolle und Kampfer bestehender Körper, der sich durch Leichtigkeit, Glätte, Dichtigkeit sowie durch volle Desinfizierbarkeit auszeichnet. Die Technik ist einfach. Man legt eine Platte von annähernd der Größe des Defektes und nicht ganz der Dicke des Knochens zwecks Sterilisation in kochendes Wasser. Nach Freilegung des Defektes schneidet man die Platte in heißem Zustande nach dem Defekt zurecht und gibt ihr, wenn nötig sie über der Lichtung eines Glases modellierend, die dem Knochen entsprechende Wölbung. Erkaltet die Platte hierbei, so muß man sie durch Eintauchen in heißes Wasser wieder erweichen. Welche Sorte man nimmt, ist gleichgültig. Link schlägt solches von gelblichweißer, knochenähnlicher Farbe, Hinterstoißer durchsichtiges vor; zur Befestigung der Platte im Defekt genügt es nach Fränkel, die Platte in die Knochenlücke hineinzudrücken. Grundbedingung für den Erfolg ist exakteste Blutstillung und peinliche Asepsis. Das Zelluloid ruft im umliegenden Gewebe keinerlei Reaktion hervor und geht keine Verwachsungen ein. Es verändert sich auch bei längerem Aufenthalt im Körper nicht.

Die Nachteile der Zelluloidplatte gegenüber der knöchernen Deckung liegen darin, daß sie nur ein künstlicher Verschluß, im besten Falle ein im gesunden Gewebe festliegender Fremdkörper und allen dessen Schicksalen unterworfen ist. Die primäre Ausstoßung läßt sich durch Asepsis vermeiden; gegen die latente, die sekundäre Infektion durch im Blute kreisende Eitererreger gibt es keinen Schutz. Es sind jedoch Fälle bekannt, wo die Platte 20 Jahre (Ruppert), 7 Jahre (Hinter-

[1]) Gazette des hôp., 1913, Nr. 112.

Digitized by Google

stoißer), 8 Jahre (Fränkel), 5 Jahre (v. Frey), 4½ Jahre (v. Eiselsberg), 3½ Jahre (Fritsch und Blecher) an Ort und Stelle ungestört verblieben ist.

Funke hält das Zelluloid für die Heteroplastik für ungeeignet, da es nach einigen Jahren seine Elastizität und Festigkeit vollständig einbüße, was daher kommt, daß das Zelluloid im Kopfe vollständig den Kampfer verloren hatte und nur die Nitrozellulose erhalten blieb. Er schlägt ein neues Präparat vor, das Juvelit, das ein Kunstprodukt aus Phenol und Formaldehyd ist und ein weiß gefärbtes, dichtes Produkt von gleichmäßiger Beschaffenheit und dem Aussehen des Elfenbeins darstellt. Die daraus hergestellten Platten sind vollkommen unlöslich, leicht zu desinfizieren, durch ihren Gehalt an Formaldehyd keimfrei und lassen sich in heißem Wasser von 60° leicht modellieren.

Diese Methoden können auch Verwendung finden, wenn neben dem Knochendefekt noch ein Duradefekt besteht. Dann wird die Platte direkt auf das Gehirn gelegt. Man muß dann nur so lange warten, bis das zurückgesunkene Gehirn sich bis zum Niveau der Knochenwunde gehoben hat. Man wird jedoch auch hier der Deckung durch lebendes Gewebe den Vorzug geben. Hier kommt zunächst die v. Hacker-Durantesche Methode in Betracht, die den Periost-Knochenlappen so dreht, daß das Periost auf das Hirn zu liegen kommt. Aber selbst v. Hacker schlägt vor, die beiden Defekte getrennt zu decken, indem er Bruchsackperitoneum auf das Hirn und darauf seinen Periost-Knochenlappen legt. Beck nimmt die Temporalfaszie, die er auf das Gehirn legt, mit dem Periost nach außen (Fig. 308). In dem Bestreben, dem Ersatz des Knochens und dem der Dura in einem Operationsakt gerecht zu werden, ging Kleinschmidt so vor, daß er auf der medialen Fläche der Tibia einen Periostlappen umschnitt, welcher der Breite der Tibia entsprach und die doppelte Länge der Schädellücke hatte. In seiner oberen Hälfte wurde im Zusammenhange mit dem Periost eine flache Knochenschicht abgemeißelt, in der unteren nur das Periost vom Knochen abgelöst. Nach Entnahme des Knochens klappte er die lose Periosthälfte auf die andere Seite der Knochenscheibe herum und nähte das nunmehr auf beiden Seiten vom Periost bedeckte Knochenstück ein. Röpke nahm, von demselben Gedanken ausgehend, ein Stück der Skapulaplatte, das er, von Muskelansätzen entblößt, dem Defekt entsprechend entnahm und einlegte. Dobrotworski hat die freie Knochenplastik mit periostbedeckten Rippen ausgeführt. Alle diese Methoden sind brauchbar, wenn ein Knochen- und ein Duradefekt vorliegt. Man wird sich stets scheuen, zwei Transplantationen übereinander zu machen, eine zur Deckung des Hirns und eine zweite für Deckung des Knochendefektes.

Fig. 308. Temporalfaszienplastik nach Beck.

Die Erfahrungen über Duraersatz sind noch jung und haben erst mit Erfolg eingesetzt mit den großen Fortschritten, welche uns die letzten Jahre in der freien Verpflanzung der Gewebe gebracht haben. Die einfachste Methode ist die, welche von Brüning angegeben ist und darauf beruht, die Dura in zwei Blätter zu spalten. Es ist tatsächlich möglich, die Dura in zwei Blätter zu spalten. Man muß mit einem feinen Messer einen kleinen Einschnitt machen, ungefähr durch zwei Drittel der Dura durch, und kann dann mit einem Skalpellstiel nach allen Seiten

Digitized by Google

die Dura der Fläche nach teilen. Einige Schwierigkeiten macht es am Sinus longitudinalis, wenn sehr viele Pacchionische Granulationen vorhanden sind. An den Seitenteilen gelingt es stets. Der obere Lappen ist etwas dicker und enthält sämtliche Gefäße. Der untere ist eine dünne, durchscheinende Membran. In einem nachuntersuchten Falle hatten sich $^3/_4$ Jahre nach Ausführung der Operation keine Verwachsungen gebildet, weder nach dem Gehirn noch nach dem Knochen zu. Die dünne untere Platte hatte sich verdickt, so daß makroskopisch nicht zu

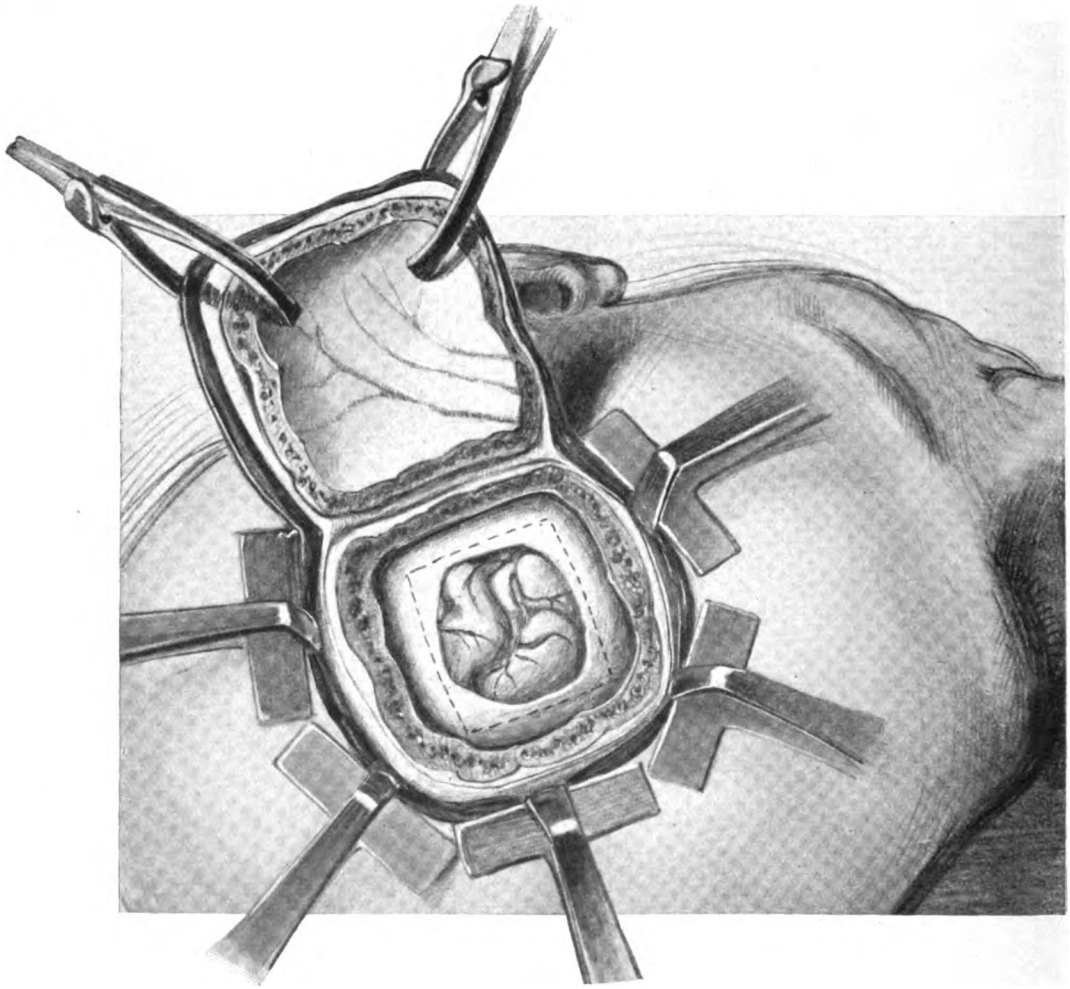


Fig. 309. Umschneiden des Duradefektes.

erkennen war, wo der Lappen der Dura entnommen war. Sehr zweckmäßig erscheint zum Duraersatz die Anwendung eines gestielten Periostlappens ohne Knochenlamelle, den man so einnäht, daß die äußere Schicht nach innen gelegt wurde. Dieser Periostlappen wurde aus der Nachbarschaft durch einen gut vaskularisierten Haut-Galea-Periostlappen bedeckt. Zwischen beiden Periostlappen trat dann Kochenneubildung auf (Esser, Tilmann).

Die ideale Forderung der Duraplastik muß lauten, daß zunächst sofort ein wasserdichter Verschluß des Subduralraumes hergestellt wird und daß keine Verwachsungen des Transplantats mit dem Gehirn eintreten.

Digitized by Google

Das ist nun wohl kaum zu erfüllen. Zunächst handelt es sich in allen Fällen wohl nicht um normale Hirnoberfläche, sondern um lädierte, narbige Hirnmasse, die obendrein durch Entfernung der Narbe und Anfrischung noch wund ist. In solchen Fällen ist eine Verwachsung nach sonstigen Erfahrungen mit dem Peritoneum zu erwarten. Bei freier, normaler Hirnoberfläche aber ist nach den Versuchen von Kolaczek, der Peritoneum reaktionslos bei Hunden einheilen sah, von einer Peritonealtransplantation aus einem Bruchsacke (Perthes, Finsterer) oder

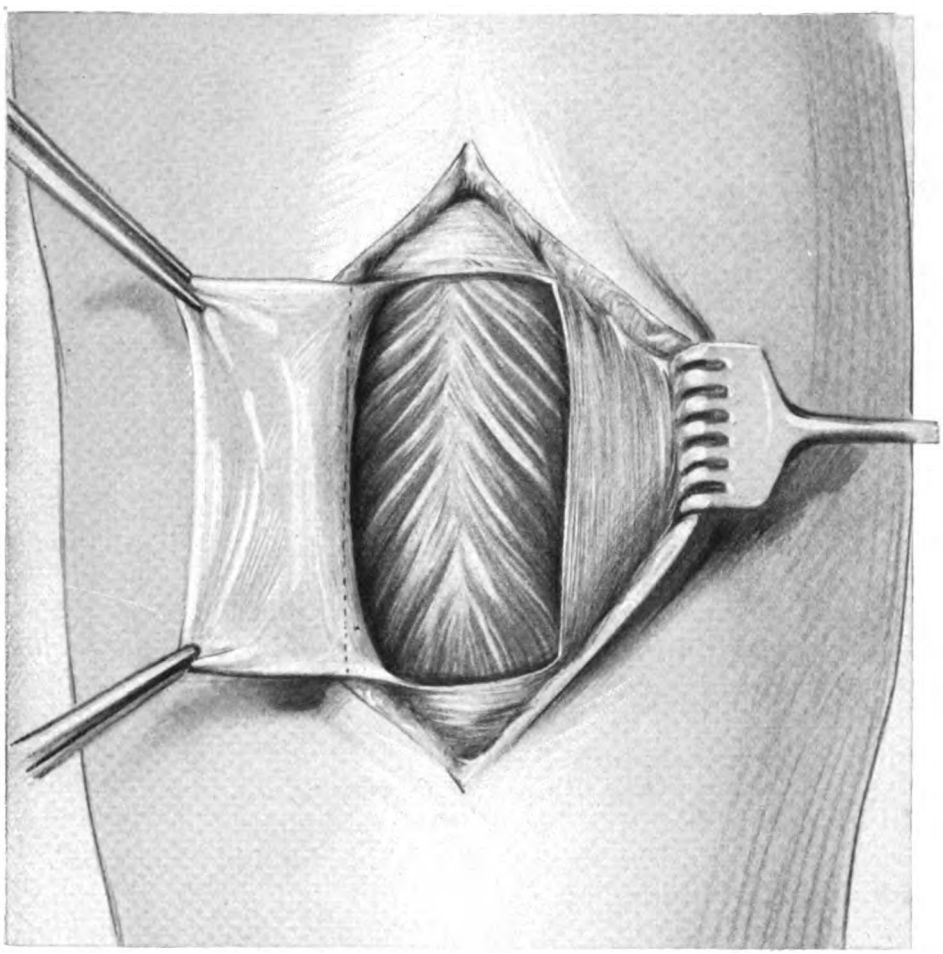


Fig. 310. Entnahme des Faszienlappens.

dem frisch entnommenen Netz (Tilmann) Erfolg zu erwarten. Perthes schlug auch vor, in Fällen von lädiertem Gehirn solle man aus der Nachbarschaft normale Dura durch Lappenbildung verschieben und den sekundären Defekt dann durch Peritoneum schließen. Es muß zugegeben werden, daß das Peritoneum nach der makroskopischen Beschaffenheit und der histologischen Struktur der Dura so nahe kommt, daß es als geeignetes Transplantat gelten muß. Ist die Hirnrinde oder die Pia unverletzt, so verhindert das Peritoneum das Auftreten von Verwachsungen des Hirns mit den Schädeldecken. Ist aber das Hirn und die Pia verletzt, können Verwachsungen durch Interposition von Peritoneum nicht vermieden werden.

Digitized by Google

Kirschner endlich schlug zum Zwecke des Duraersatzes freie Faszientransplantation aus der Fascia lata (Fig. 309) vor. Er geht so vor, daß er den Duradefekt etwas erweitert und ein etwas größeres Stück, als der Defekt beträgt, aus der Fascia lata (Fig. 310) vollkommen von Fett befreit, auf den Defekt so auflegt, daß die Kanten der Faszie unter die Knochendefekträndер geschoben werden (Fig. 311). Ist es aus äußeren Gründen nicht möglich, die Faszie unter den Knochen zu verschieben, so kann man auch die Faszie in den Defekt nur einlegen und an ihren vier Ecken durch eine Naht fixieren (Fig. 312). In 17 Fällen ist die Faszie reaktionslos eingeheilt. Der Verschluß war sofort wasserdicht, und auch später trat keine Liquorfistel auf. Auch hat die Faszie dem Hirndruck standgehalten. Kirschner ist der Ansicht, daß man darauf verzichten müsse, mit Endothel bekleidetes Material zu nehmen, da das lebende Peritoneum eine ausgesprochene Neigung besitze, sein Endothel zu verlieren und Verwachsungen einzugehen, während die Faszie eine nicht endothelbekleidete Brücke bilde, auf der möglicherweise das Endothel von den Durarändern aus hinüberwandern könne.

Fig. 311. Unterschieben eines Faszienlappens.

Von dem Gedanken ausgehend, daß es möglich sei, dem nachteiligen Einfluß der Verwachsungen durch Wahl eines nachgiebigen plastischen Materials entgegenzuwirken und sozusagen einen elastischen Puffer einzuschalten, schlug Lexer vor, Fett zur Transplantation zu verwenden. Der autoplastisch dem Unterhautgewebe entnommene und aufgepflanzte Fettlappen schrumpft zwar, erhält sich aber als hinreichend breite Isolierschicht. Ferner entwickelt sich eine basale, membranartige Bindegewebsplatte, welche den Duradefekt überbrückt und so die fibröse Hülle wiederherstellt. Ihre Verwachsungen mit der Pia waren leicht löslich und bestanden in zarten Bindegewebsbrücken.

Es ist Lexer auch gelungen, mit einem Fettpfropf den im Hirndefekt offen liegenden Ventrikel, der stark erweitert war, zu schließen, und es hat auch bei der Einheilung selbst handtellergroßer Fettlappen nichts geschadet, daß zur Deckung der Schädeldefekte gelegentlich auch die freie Knochenplastik gewählt wurde, so daß hier zwei freie Transplantate verschiedenen Gewebes übereinander einheilen mußten. Weber entnahm den Fettlappen der Capsula adiposa der Niere.

Endlich sei noch erwähnt, daß Wullstein Hautlappen zur Transplantation vorgeschlagen hat, wogegen Bedenken bestehen, da eine Sterilisation der Haut nicht möglich ist und das Haarwachstum und nötigenfalls die Produktion von Schweiß und Hauttalg nicht auszuschließen sind, selbst wenn sie einheilen.

Die Vorschläge von Hanel, präparierte Fischblasenkondoms, Eihäute (Smirnow), Kaninchenperitoneum, und von Finsterer, formalinisierte Bruchsäcke zum Duraersatz zu wählen, sind nicht diskutabel, da auto- und homoioplastische allen heteroplastischen Methoden vorzuziehen sind. Auch der von Basso vorgeschlagene Weg, die durch Trauma zerstörten Hirnhäute durch ein eingelegtes Katgutnetz zu ersetzen, dürfte nicht zu empfehlen sein.

Digitized by Google

Die Implantation von Hirnsubstanz in Hirndefekte bietet keine Aussicht auf Erfolg. Durante versuchte ein beim Kaninchen herausgeschnittenes Hirnstück wieder zu implantieren. Die spätere — nach 12—112 Tagen — vorgenommene histologische Untersuchung ergab, daß die Reimplantation nicht gelang, da es zur Nekrose des reimplantierten Hirnstückes kam. An seiner Stelle entstand eine Narbenzyste, die allmählich netzartig durch Bindegewebe ersetzt wurde.

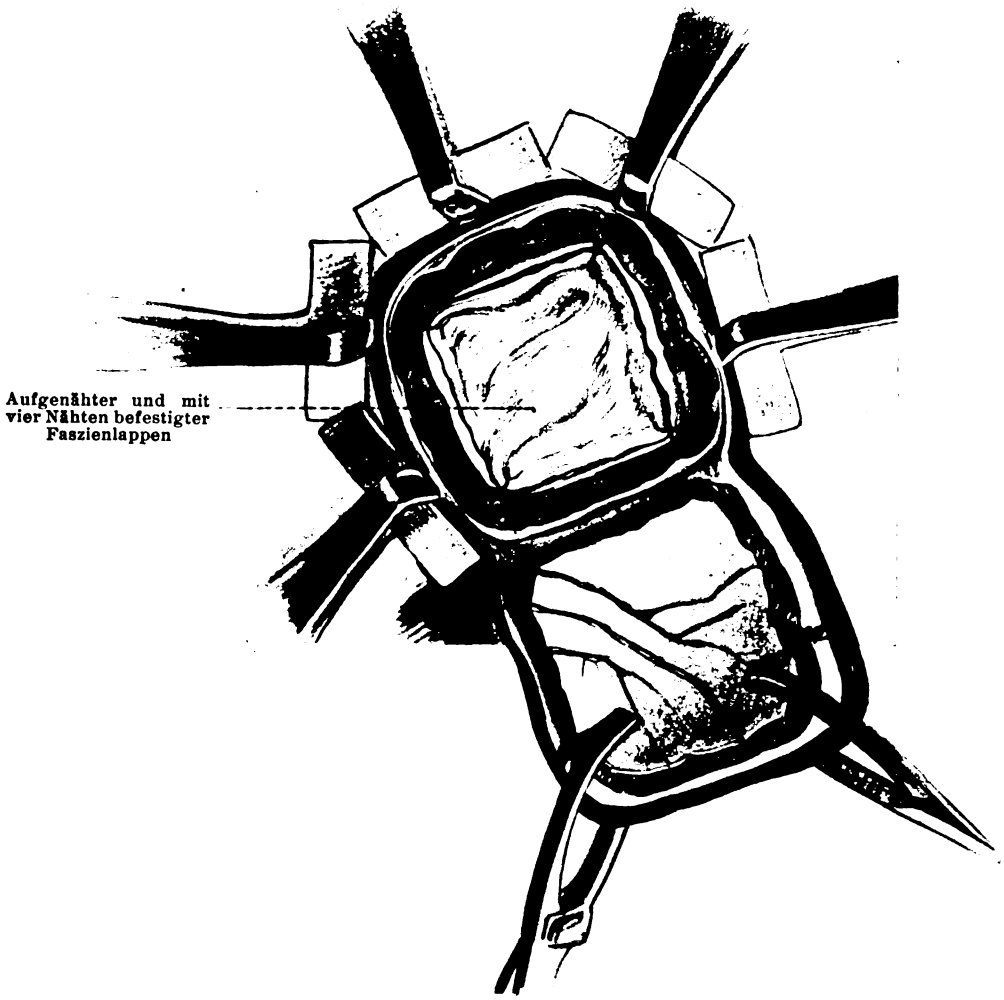


Fig. 312. Naht des Faszienlappens.

Biagi, Die Reparationsprozesse der Schädelknochen. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 65.
Bunge, Die Bedeutung traumatischer Schädeldefekte und deren Deckung. Langenbecks Archiv, Bd. 71.
Durante, Interpatologia del reinnerto cerebrale partiale. Policlinico, sez. chir., 1915, 22, S. 3.
Funke, Zentralblatt f. Chir., 1915, S. 257.
v. Hacker, Ersatz von Schädeldefekten. Zentralbl. f. Chir., 1902, 1903 und 1912.
Hertle, Die Methoden zur Deckung von knöchernen Schädeldefekten. Ergebnisse der Chirurgie, Bd. 1, S. 243.
Kirschner, Die praktischen Ergebnisse der freien Faszienplastik. Chirurgenkongreß, 1910, S. 223; 1912, S. 102, und Archiv f. klin. Chir., Bd. 91.

Digitized by Google

Kleinschmidt, Ersatz großer Schädeldefekte. Zentralbl. f. Chir., 1912, Nr. 33.
König, Der knöcherne Ersatz großer Schädeldefekte. Zentralbl. f. Chir., 1890.
Lexer, Plastik und Transplantation. Handbuch der gesamten Therapie von Penzoldt u. Stintzing, Bd. 6.
Müller, Zur Frage der temporären Schädelresektion. Zentralbl. f. Chir., 1890.
Perthes, Chirurgenkongreß 1912.
Rehn, Versuche über Duraersatz. Chirurgenkongreß 1912, S. 99.
Röpke, Zentralbl. f. Chir., 1912, Nr. 35.
v. Saar, Experimentelle und klinische Erfahrungen über Duraersatz. Archiv f. klin. Chir., Bd. 99.
Stieda, Beiträge zum Verschluß traumatischer Schädeldefekte. Archiv f. klin. Chir., Bd. 77.
Wiemers, Über freie Netztransplantation ins Gehirn bei einem Fall von entzündlicher Hirnzyste. Festschrift der Kölner Akad. f. prakt. Med., 1914.

Operationen an der Hypophysis cerebri und an der Glandula pinealis[1]).

Die Chirurgie der Hypophysis ist noch jung, und die erste in Deutschland mit Erfolg gekrönte Operation wurde von Schloffer im Jahre 1907 ausgeführt. Horsley soll schon im Jahre 1906 verschiedene glücklich verlaufene Eingriffe an diesem Organ vorgenommen haben. Diese Tatsache findet ihren Grund einmal in der anatomischen, schwer zugänglichen Lage, und zweitens in der Unkenntnis der wichtigen Funktionen der Hypophyse. Erst seitdem die verschiedenen Disziplinen der Medizin zusammenarbeitend die hohe Bedeutung der Hypophysis erkannten, tritt ihre klinische Bedeutung im scharfen Krankheitsbilde hervor, dessen Heilung bzw. Besserung nunmehr die Chirurgen veranlaßte, dieses Organ operativ anzugreifen.

Die Hypophysis liegt als ein rundliches, über erbsengroßes Organ von einem durchschnittlichen Gewicht von etwa 0,60 g in dem Türkensattel und ist durch das Infundibulum mit dem Boden des dritten Ventrikels verbunden. Sie wird vollständig von Dura umhüllt, indem der Boden des Sattels mit Dura ausgekleidet ist und das Dach, das sogenannte Diaphragma sellae, von einem zweiten Blatt der Dura gebildet wird. Ein Übergang von Arachnoidea ist meistens nicht vorhanden, wenigstens nicht über der ganzen Oberfläche, indem nach Untersuchungen von Erdheim die Arachnoidea vielfach nur bis zum Diaphragma reicht. Diese Tatsache findet eine praktische Bewertung bei Operationen bezüglich der Gefahr der Meningitis. Der Türkensattel selbst läuft vorn und hinten in die Proc. clinoidei ant. bzw. posterior aus, deren deutliche Darstellung im Röntgenbild uns über die Größe der Hypophyse ein klares Bild gibt, wenngleich auch hier das Röntgenbild nicht immer als absolut sicher zu verwerten ist (Fig. 313).

Ihrem anatomischen Aufbau nach setzt sich die Hypophysis aus dem Vorder- und Hinterlappen zusammen. Der Vorderlappen hat einen drüsigen Charakter, während der Hinterlappen mehr Gehirncharakter trägt durch das Vorhandensein von Gliagewebe und Zellen, die den sympathischen Ganglienzellen ähnlich sind (Benda). Außerdem sind im Vorderlappen noch Epithelzellen gefunden, die für die Entstehung von plattenepithelartigen Geschwülsten Bedeutung gewonnen haben.

Die Störungen der Hypophysenfunktion stellen sich demnach in zwei Krankheitsbildern dar, in der Akromegalie mit ihrem typischen Symptomenkomplex und

[1]) Unter Mitarbeit von Oberarzt Dr. Vorschütz-Elberfeld.

Digitized by Google

in der Dystrophia adiposogenitalis (Fröhlich). Erstere Krankheit bedeutet nach Benda eine Hyperfunktion der Drüse, letztere eine Hypofunktion des Organs. Nach neuerdings von Erdheim und Aschner vertretener Ansicht soll letzteres Krankheitsbild durch eine Schädigung der trophischen Zentren am Boden des dritten Ventrikels bedingt sein.

Pathologisch-anatomisch finden wir entsprechend bei der Akromegalie eine Vermehrung des Drüsengewebes im Sinne von Adenomen, während bei der Dystrophia adiposogenitalis die oben erwähnten plattenepithelartigen Geschwülste Erdheims gefunden wurden.

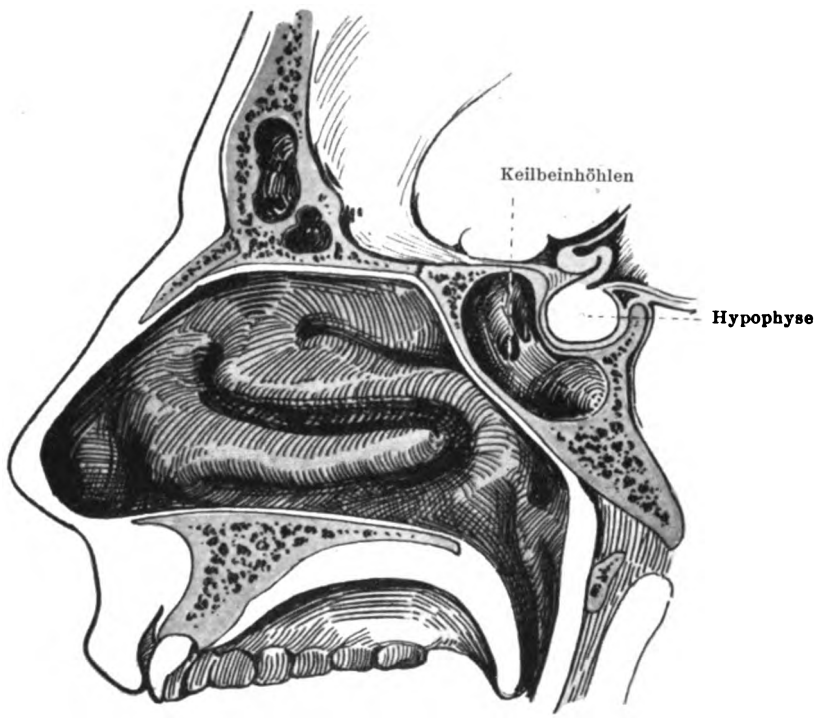


Fig. 313. Sagittaler Durchschnitt des Kopfes.
(Melchior, Ergebnisse der Chirurgie, 1911.)

Ein drittes Krankheitsbild wurde neuerdings von Simmonds beschrieben, welches er als hypophysäre Kachexie bezeichnet. Pathologisch-anatomisch findet man Kleinheit vieler Organe, Splanchnomikrie und fibröse Atrophie des Hypophysisvorderlappens. Embolische Nekrosen, besonders im Puerperium, aber auch Hypophysistumoren und Tuberkulose können zur hypophysären Kachexie führen. Dieses Krankheitsbild würde somit ein Gegenstück der Akromegalie bedeuten.

Die Geschwülste der Hypophysis können nach verschiedenen Richtungen vordringen, woraus sich verschiedene Formen des Türkensattels erklären, die wir im Röntgenbilde zu Gesicht bekommen. Für den Operateur kann diese Erkenntnis von Bedeutung werden, indem von dem Ausfalle des Röntgenbildes die Möglichkeit des operativen Eingriffes abhängt. Seitdem zuerst Oppenheim auf die Veränderungen des Türkensattels im Röntgenbild aufmerksam gemacht hatte, wurde von Schüller und Erdheim aus dem verschieden gestalteten Türkensattel auf die Wucherungs-

Digitized by Google

richtung des Tumors hingewiesen. Im allgemeinen können wir drei Typen unterscheiden, deren Skizzen der Arbeit Schloffers (Wiener kl. Wochenschr., 1907, Nr. 27, Fig. 314) entnommen sind.

Der Eingang zum Türkensattel kann normale Größe haben, dagegen ist seine Tiefe bedeutend größer. Diese Form würde dafür sprechen, daß der Tumor nach unten wächst, eine Form, die operativ am leichtesten angegriffen werden kann. Oder aber die Tiefe ist normal, der Eingang ist verbreitert, dann haben wir den Typus vor uns, der uns andeutet, daß die Geschwulst hirnwärts wächst und infolgedessen operativ nicht zu entfernen ist. Die dritte Form wird den oben genannten beiden Formen gerecht, indem nämlich der Eingang etwas erweitert und die Tiefe vergrößert ist. Letztere Fälle lassen sich schwer beurteilen. Schloffer hält solche Fälle nicht absolut für inoperabel, da er an der Hand von Präparaten sich überzeugen konnte, daß das Dach der Sella turcica nicht wesentlich nach oben verdrängt zu sein braucht, wenn der Sagittaldurchmesser der Sella 2 cm nicht übersteigt. Endlich finden sich noch Veränderungen an dem Türkensattel ohne eine Hypophysengeschwulst, so bei Tumoren der Nachbarschaft und entzündlichen Prozessen des Gehirns. In diesen Fällen findet man eine starke Druckatrophie der knöchernen Wände oder eine durch entzündliche Knochenatrophie bedingte Veränderung des Türkensattels.

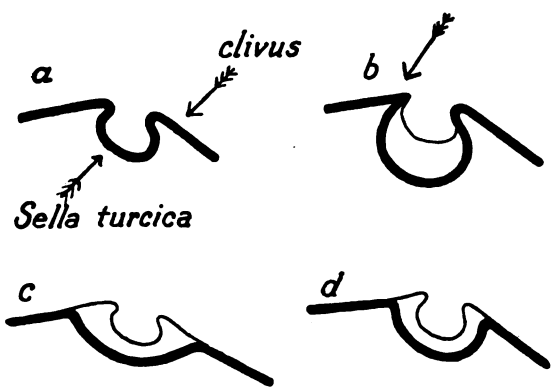


Fig. 314. a = normale Verhältnisse; b, c, d = die verschiedenen Formen der erweiterten Sella turcica.

Die Indikation zum operativen Eingriff leitet sich einmal aus der progredienten Störung der Funktion der Drüse, den obenerwähnten Krankheitsbildern, ab, oder aber es treten allgemeine Erscheinungen des Hirntumors als Gehirndruck, Kopfschmerz, Sehstörungen usw. auf.

Die intrakraniellen Methoden.

Die anatomische Lage der Hypophyse ermöglicht es, auf zwei verschiedenen Wegen an dieselbe heranzukommen. Der eine Weg ist der intrakranielle, der andere der transsphenoidale. Ersterem Verfahren haftet die allgemeine Schwierigkeit der Technik an, einmal wegen der Gefahr der Blutung, dann auch wegen der Läsion des Gehirns. In der Tat finden wir in der Literatur, daß verschiedene maßgebende Autoren die Operation wegen allzu großer Schwierigkeiten unterbrechen mußten und dieselbe nach einer anderen Methode beendigten. So mußte Dahlgreen in einem Falle wegen abundanter Blutung die Operation abbrechen. Die Blutung war aus dem Sinus cavernosus erfolgt. Der Patient starb einige Stunden nach dem Eingriff. Selbst einem erfahrenen Gehirnchirurgen wie Cushing gelang es nicht, vom Schläfenlappen aus die Hypophyse zu erreichen. Einem geplanten Vorgehen von der Nase her setzte der Patient ein Veto entgegen. In einem anderen Falle ging Cushing durch die Nase vor. Von Church wird mitgeteilt, daß Horsley

Digitized by Google

auf intrakraniellem Wege eine Zyste der Hypophyse entleert habe. Der Patient, 14 Jahre alt, ging 15 Monate später zugrunde. Diesen Weg beschritten auch Caton und Paul, die einen großen temporalen Lappen bildeten und zugleich die Orbita des erblindeten Auges auszuräumen gedachten. Der Eingriff sollte in zwei Zeiten gemacht werden. Der zweite Akt kam nicht zur Ausführung. Nach ihnen wird ein großer temporaler Lappen gebildet. Nach Zurückschlagen des Knochens wird die Dura mit der Basis nach oben umschnitten. Nunmehr wird durch Hebel der Schläfenlappen gelüftet, wodurch es möglich sein soll, mit dem Finger unter Schonung und genauer Orientierung des Sinus cavernosus und der Karotis die Proc. clinoid. abtasten zu können. Eine besonders konstruierte Kürette soll nunmehr den Inhalt der Sella turcica entleeren. Beim Hunde war diese Operation von Paulesco und Cushing des öfteren mit Erfolg ausgeführt worden mit der Modifizierung, daß auf beiden Seiten trepaniert wurde, um dem Großhirn Gelegenheit zu geben, bei der Lüftung nach der anderen Seite ausweichen zu können. Auf Grund dieser Versuche haben Biedl und Silbermarck zwecks physiologischer Untersuchungen der Hypophyse denselben Weg benutzt. Sie haben 50 Hunde operiert, von denen keiner an Meningitis zugrunde ging. Auch an menschlichen Leichen wurde diese Operation ausgeführt, indem rechts und links zwei gleichgroße Wagnersche Lappen gebildet wurden, damit das Gehirn ausweichen konnte wie in den obenerwähnten Versuchen von Paulesco und Cushing. Es wird die absolute Asepsis des Operationsterrains, die Übersichtlichkeit und Zugänglichkeit des Operationsfeldes gerühmt. Der Zugang von der vorderen Schädelgrube aus wird von Krause empfohlen. 2 cm von der Mittellinie oberhalb der Augenbrauen wird ein $5^1/_2$ cm breiter und 5 cm hoher Wagnerscher Lappen gebildet. Nunmehr wird das Gehirn samt Dura mit einem Spatel gelüftet, bis die Gegend des kleinen Keilbeinflügels sichtbar wird. An dieser Stelle wird die Dura eröffnet, um den Verlauf des Optikus überschauen zu können. Lateral von ihm liegt die Carotis cerebralis, und vor dem Chiasma ist der Stiel der Hypophyse sichtbar. Wenn man nun mit einem entsprechend gekrümmten Messerchen das Diaphragma der Sella turcica spaltet, so soll man die Hypophyse aus ihrem Lager heraushebeln können. Die Operation müsse in zwei Zeiten gemacht werden, wenn Blutungen die Beendigung in einer Sitzung hindern sollten. Diese Methode ist von Krause wegen eines Hypophysentumors einmal mit Erfolg ausgeführt worden. Der Tumor konnte, wenn auch unter großen Schwierigkeiten, exstirpiert werden. Während Krause in seinen früheren Fällen von Tumoren besonders darauf hinweist, die Dura nicht zu spalten, sondern erst in der Gegend des Keilbeinflügels zu inzidieren, spaltete er in diesem Falle nach Zurückklappen des Knochens die Dura sofort und hob mit dem Spatel den Stirnlappen empor. Auch Borchardt hat nach der Krauseschen Methode einen Fall zu operieren versucht, mußte aber wegen der starken Blutung die Operation abbrechen. Der Tumor wurde dann in einer zweiten Sitzung auf nasalem Wege entfernt. Kiliani bildet über der Stirn einen Wagnerschen Lappen von 18 cm Breite, dessen Basis $1—1^1/_2$ cm hinter der Sutura coronaria liegt und 13 cm breit ist. Nach Zurückschlagen des Lappens und Unterbindung des Sinus longitudinalis, der zwischen den Ligaturen durchtrennt wird, wird der Stirnlappen durch Spatel, ohne die Dura gelöst zu haben, emporgehoben, bis man den Optikus sieht. Hierbei kann der Bulbus olfactoricus abreißen. Es sei alsdann leicht, an der Hypophyse zu operieren. Mc Arthur hat nach dieser Methode einen Fall

Digitized by Google

operiert. Bei der Lüftung des Gehirns wurde jedoch der Stirnlappen gewaltig gequetscht. Es gelang allerdings, den Hypophysistumor zu entfernen, jedoch starb Patient in derselben Nacht. Nach der Methode Krause unter Anwendung einiger Änderungen der Lage des Kopfes und des Duraschnittes hat Bogojawlensky einen Fall von Akromegalie mit gutem Erfolg operiert. Die Operation wurde in zwei Zeiten ausgeführt. Die Größe des Knochenlappens betrug 9:9 cm, $2^1/_2$ cm von der Mittellinie und dem oberen Orbitalrand entfernt. Alsdann wurde mit der Luerschen Knochenzange 1—$1^1/_2$ cm Knochensubstanz vom Rande der Schädelöffnung entfernt. Der zweite Akt erfolgte nach sechs Wochen. Nach Zurückklappen des Knochens wurde die Dura H-förmig gespalten, nach unten und oben umgeschlagen. Nunmehr wurde bei tiefliegendem Kopf unter Beleuchtung durch einen Stirnspiegel das Gehirn vorsichtig vom Orbitaldach abgehoben. Nach klarer Situation des Tumors wurde der Kopf wieder um 30° erhöht wegen des zu starken Liquorflusses, worauf nun mit einem scharfen Löffel der Tumor unter Kontrolle des Auges entfernt werden konnte. Der weitere Verlauf war gut. Nach drei Wochen begannen die akromegalischen Verdickungen zu schwinden. Auch Wullstein hat, allerdings nur an Leichen, die operative Aufklappung des Stirnbeins ausgeführt und empfohlen.

Hier können auch die Geschwülste der Zirbeldrüse (Glandula pinealis, Epiphyse) erwähnt werden. Nach neueren Untersuchungen kommt auch diesem Organ eine wichtige physiologische Bedeutung zu. Wenn auch heute die Ansichten der Autoren über die Funktion der Drüse noch nicht übereinstimmend lauten, so kann doch so viel gesagt werden, daß durch die Zirbeldrüse die Funktionen der Keimdrüsen geregelt werden bzw. das Sekret der Drüse der inneren Sekretion der Keimdrüsen entgegenwirkt und so der Funktion der Hypophyse entgegengesetzt ist. Klinisch wird bei Geschwülsten der Zirbeldrüse außer Hirndruck, zerebellarer Ataxie und häufigen Gehörstörungen Adipositas und Dysgenitalismus beobachtet. Eine radikale Entfernung eines Zirbeltumors scheint bis jetzt noch nicht ausgeführt zu sein. Brunner versuchte in einem Falle, vom Hinterhaupte her nach Emporheben des Kleinhirns an den Tumor heranzukommen, was ihm aber nicht gelang. Der Kranke ging bald unter den Erscheinungen des Cheyne-Stokesschen Atmens zugrunde (Rorschbach). Auf Grund angestellter Leichenversuche von Brunner sind zwei Wege möglich.

Erstens: „Vorgehen von oben her. Knochenlappenbildung, Eindringen in die Tiefe zwischen Falx und Hemisphäre, Freilegung der hinteren Teile des Balkens, Durchtrennung desselben, Eindringen auf die Vierhügelgegend."

Zweitens: „Der Weg zwischen Kleinhirn und Hemisphäre, dem Tentorium cerebelli entlang."

Den ersteren Weg schlug er bei einem zweiten Fall ein; Bildung eines Wagnerschen Lappens, hufeisenförmig, dessen obere Grenze der Sulcus interparietalis ist. In einer zweiten Sitzung wurde die Dura umschnitten, nach unten geschlagen und die Knochenöffnung erweitert. Nun drang der Operateur stumpf mit dem Finger bis zu dem Balken vor, derselbe riß ein, und es entleerte sich eine Menge Liquor. Da der dritte Ventrikel in zu großer Tiefe lag, wurde von einer weiteren Operation abgesehen und ein Ventil angelegt. Der Patient vertrug den schweren Eingriff. Brunner hält diesen Weg nicht für aussichtslos.

Digitized by Google

Nach Schüller[1]) soll Cushing auf Grund einer Vermutungsdiagnose die Gegend der Epiphyse in zwei Fällen freigelegt, jedoch keine Geschwulst gefunden haben; daß die Glandula pinealis nach Eröffnung der hinteren Schädelgrube durch Hebung des Tentorium cerebelli bei Nachhintenfallen des Kleinhirns in sitzender Stellung des Kranken zu erreichen ist, hat Krause[2]) gezeigt. Pussep[3]) hat über die Entfernung einer Zyste der Glandula pinealis berichtet, mit ungünstigem Ausgang.

Die transsphenoidalen Methoden.

Den wenigen mit geringen Erfolgen und technischen Schwierigkeiten verbundenen, auf intrakraniellem Wege ausgeführten Operationen steht eine bei weitem größere Anzahl mit guten Erfolgen gegenüber, die auf transsphenoidalem Wege erzielt wurden. Es gibt fünf verschiedene Wege, an die Keilbeinhöhle heranzukommen:

1. durch temporäre Aufklappung der Nase,
   a) nach der rechten Seite (Bruns),
   b) nach oben (Mixter Kanaval),
   c) nach unten (Ollier),
   d) nach Spaltung und Auseinanderklappen (Kocher),
2. sublabial (Fein, Löwe, Halstead, Cushing) oder Abschlagen des harten Gaumens (Partsch),
3. rein endonasal (Hirsch, Levinger),
4. durch den harten Gaumen (König, Löwe, Durante, Preysing),
5. auf pharyngealem Wege (Löwe, Biehl, Malgaigne).

Schloffer war auf dem Kontinent der erste, der im Jahre 1907 über eine erfolgreich ausgeführte Operation berichten konnte. Seit dieser Zeit bilden die Hypophysistumoren ein begehrtes und dankbares Feld der Chirurgen. Die ersten Leichenversuche, durch die Keilbeinhöhle bis zur Hypophyse zu gelangen, wurden durch König jun. 1898 ausgeführt. König resezierte den harten Gaumen, das Septum und den Vomer, eröffnete mit Meißel die Keilbeinhöhle und konnte so die Hypophyse freilegen. Bei der später sich anschließenden Gehirnsektion konnte er sich von der genauen Eröffnung der hinteren Keilbeinhöhlenwand an der Stelle der Hypophyse überzeugen. König erwähnt, daß wohl v. Michel der erste war, der zwecks Entfernung von Geschwülsten an der Schädelbasis diesen Weg eingeschlagen habe. Löwe empfahl im Anschluß an Königs Vorschlag, nach der Partschschen Methode vorzugehen. Später hat er dann, auf Leichenversuche gestützt, folgende Methode angegeben. Eröffnung der Kieferhöhle vom Munde aus, Entfernung der inneren Kieferhöhlenwand. Eröffnung der Stirnbeinhöhlen, Spaltung der Nase in der Mitte bis zum knorpligen Teil und Umklappen der knöchernen Nase, Ausräumung derselben, Abschneiden des Septums an seiner oberen und hinteren Kante, Umbiegen desselben nach der Seite und schließlich Eröffnen der Keilbeinhöhle. Neuerdings hat dann Löwe wieder die Pharyngotomia suprahyoidea empfohlen. Hierbei ist eine temporäre Durchtrennung des Unterkiefers

[1]) Lewandowskys Handbuch der Neurologie, 1913, Bd. 4.
[2]) Oppenheim und Krause, Berl. klin. Wochenschr., 1913, Nr. 50.
[3]) Neurol. Zentralbl., 1914, Nr. 9.

Digitized by Google

in der Mittellinie wünschenswert. Die am meisten in Deutschland ausgeführte Operation ist von Schloffer angegeben. Schloffer operierte folgendermaßen. Die Nase wird seitlich nach rechts umgeklappt (Fig. 315). Nach Ausräumung der Muscheln und des Septums wird zur Stillung der Blutung eine Zeitlang tamponiert. Alsdann wird der innere Rand der Oberkieferhöhle und die Orbita des erblindeten Auges reseziert. Nunmehr werden die Siebbeinhöhlen und die Keilbeinhöhlen

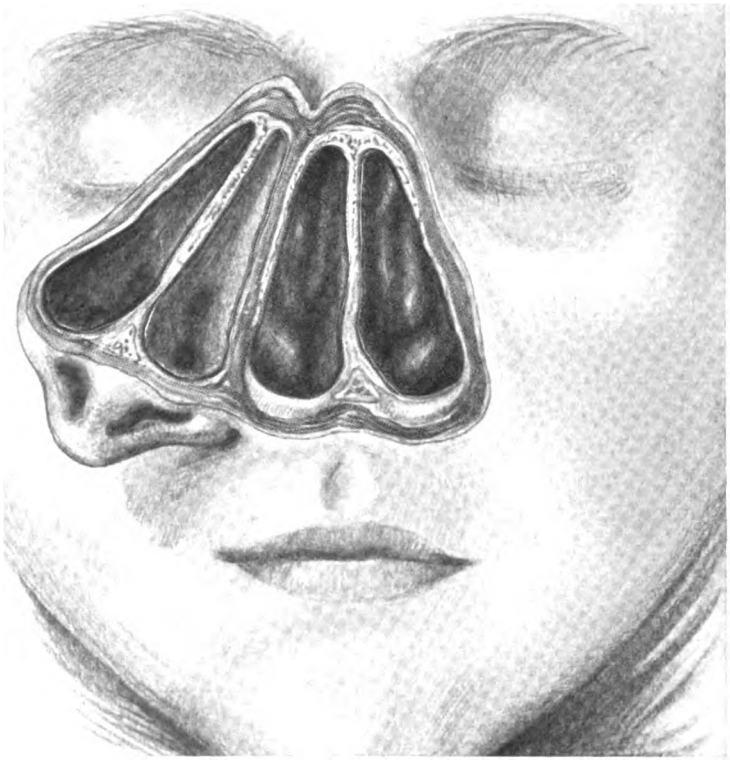


Fig. 315. Die Nase ist nach rechts umgeschlagen.
Stirn- und Siebbeinhöhle sind nicht eröffnet.

eröffnet, worauf die vordere Wand der Sella erreicht ist. Schwierig bei der Operation ist die Auffindung der Keilbeinhöhle. Über solche möglicherweise schwierig werdende Situationen soll sich der Chirurg vorher gründlich informieren.

Das Röntgenbild ist ihm in solchen Fällen der beste Wegweiser, und sollte dasselbe während der Operation jederzeit in Augenschein genommen werden können. Ein vorher am Röntgenbild angelegter Maßstab von der Nasenwurzel bis zur Sella kann hier gute Dienste leisten. Die vordere Keilbeinhöhle läßt sich mit einigen Meißelschlägen leicht eröffnen. Nach der Ausräumung mit einem Löffel wird mittels eines etwa 1 cm breiten Meißels die hintere Wand eröffnet. Manchmal genügt ein einfaches Abbrechen mit der Pinzette. Die Öffnung soll gegen 1 cm groß sein.

Digitized by Google

Nach der Duraschlitzung fällt dann die Hypophyse vor, mehr oder weniger blutend, und kann mit stumpfem Löffel oder aber mit entsprechend gebogenem Spatel stückweise entfernt werden. Man soll sich hüten, allzusehr seitlich und nach oben vorzugehen wegen der Gefahr der Verletzung des Sinus cavernosus und des Chiasmas. Während des Arbeitens in der Tiefe ist ein Stirnspiegel dringend nötig. Die mehr oder weniger heftigen Blutungen bei Abbrechung von Knochenstücken lassen sich

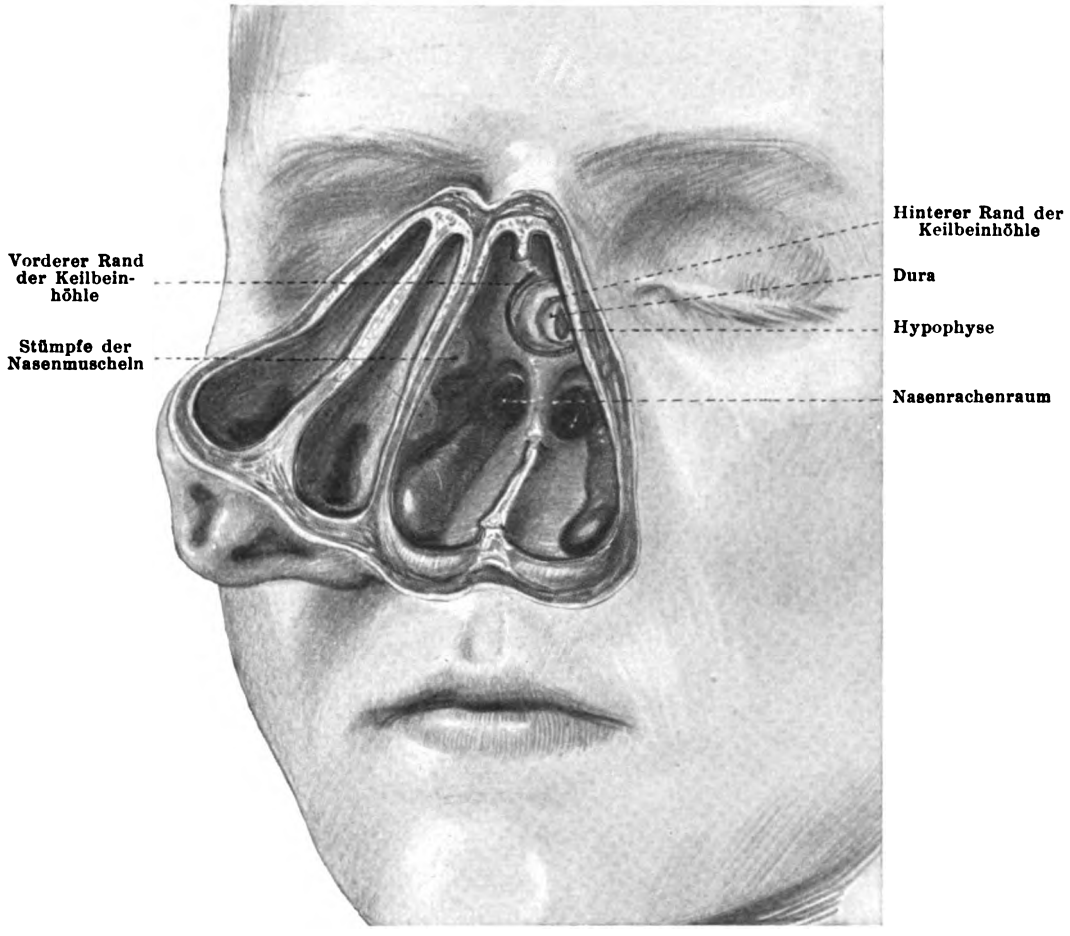


Fig. 316. Das Nasenseptum und die oberen Muscheln sind entfernt. Nach Wegnahme der vorderen und hinteren Keilbeinhöhlenwand sieht man Dura nebst Hypophyse.

durch Adrenalintamponade gut stillen. Diese Operation wurde später dahin modifiziert, daß die Resektion der inneren Oberkieferhöhlenwand sowie der inneren Orbitalwand wegfiel (Fig. 316). v. Eiselsberg, der die Operation 16 mal bisher ausführte, bedarf heute nur noch der Aufklappung der Nase. Auch die von Schloffer empfohlene Wegnahme der Stirnhöhlenwand, die dann von Hochenegg und Giordano zur Vermeidung der großen Entstellung temporär empfohlen wurde, kann wohl als überflüssig gelten. Zur Vermeidung der Blutung aus der umgeklappten Nase, die manchmal sehr stark sein kann, empfiehlt v. Eiselsberg, die Gegend des Schnittes nach Braunscher Methode mit Novokain zu umspritzen. Hierdurch wird einmal die Blutung bedeutend verringert und zweitens eine Menge

Digitized by Google

des Narkotikums gespart. Eine leichte Äthernarkose oder Billroth-Mischung führt zum Ziele. Zur Vermeidung der Schluckpneumonie wird die Tamponade nach Bellocq ausgeführt und der Faden durch das rechte Nasenloch geleitet. Ist der Tumor entfernt, so wird in die Hypophysisnische nach Schloffer ein mit Perubalsam getränkter Tampon eingelegt. v. Eiselsberg legt ein Gummidrain mit Docht ein und fixiert dasselbe an der Haut des linken Nasenloches. Sollte es herausfallen oder herausgezogen werden, dann warnt er, durch das septische Gebiet hindurch ein neues Drain einzuführen.

Chiari hat die Schloffersche Methode dahin modifiziert, daß er am inneren Augenwinkel nach unten bis zur Mitte des Proc. front. des Oberkiefers einen Schnitt führte, den Knochen resezierte und von hier aus nach Wegnahme des Siebbeins und Keilbeins an die Hypophyse herankam. Der Weg ist um 3 cm kürzer, die Übersichtlichkeit gut und die Entstellung gering. Vor der Operation wird die Nase mit 20%igem Kokain und Adrenalin betupft, damit die Blutung verringert wird.

Soll jede Entstellung des Gesichts vermieden werden, dann ist der sublabiale Weg angezeigt. Nach dieser Methode haben Halstead und später Cushing operiert. Löwe hatte den Weg schon früher angegeben, fand ihn aber zu kompliziert, so daß er später die Pharyngotomia suprahyoidea empfahl. Fein empfiehlt auf Grund seiner Leichenversuche diesen Weg, der sich folgendermaßen gestaltet: Querschnitt an der Übergangsfalte der Mundschleimhaut zur Wange, Abheben des Periosts und Zurückschieben der Weichteile, so daß die faziale Wand der Kieferhöhle freiliegt. Die Ablösung des Periosts reicht bis an den Infraorbitalrand und die Crista zygomatica alveolaris. Nunmehr wird die vordere Wand abgetragen. Nach Auslöffelung der Oberkieferhöhle wird mit Meißel und Hammer die mediale Wand entfernt. Nach Abtragung der unteren und mittleren Muschel wird das Siebbein ausgeräumt, wodurch nunmehr die vordere Keilbeinhöhlenwand freigelegt ist. Nach Durchschlagen des Rostrum sphenoidale wird die Keilbeinhöhle eröffnet, und jetzt liegt der Hypophysenwulst vor. Die Entstellung des Gesichts wird vermieden, weil ein Einsinken der Wange nach Fortnahme der vorderen fazialen Kieferhöhlenwand nicht stattfindet.

Die Vorzüge gegenüber der Schlofferschen Methode liegen in der breiten Übersichtlichkeit, der Erhaltung des Nasenseptums, wodurch ein Einsinken der Nase verhindert wird, und in der nicht eintretenden Verunstaltung des Gesichts. Dem Einsinken der Nase durch Wegnahme des Septums arbeitet v. Eiselsberg dadurch entgegen, daß er das Septum möglichst weit hinten und möglichst tief am Nasenboden durchtrennt.

Die zweite sublabiale Methode, die keine Deformität des Gesichts zurückläßt und die uns in zwei Fällen von Keilbeinhöhlenkarzinom sehr gute Übersichtlichkeit und breite Zugänglichkeit gestattete, ist die Methode nach Partsch (Fig. 317). Es wird nach Emporheben der Oberlippe an der Umschlagstelle der Mundschleimhaut ein Querschnitt von einem Prämolar- bis zum anderen Prämolarzahn gemacht. Nach leichtem Zurückschieben des Periosts nach oben wird nunmehr der Oberkiefer oberhalb des Processus alveolaris mit breitem Meißel durchschlagen, wobei der Meißel fünf Wände durchdringt, das Nasenseptum und die innere und äußere Kieferhöhlenwand rechts und links. Man soll sich hüten, den Oberkiefer nach hinten ganz zu durchtrennen, da man alsdann die Art. palat. descend. verletzt, wodurch eine große

Digitized by Google

Blutung entstehen kann. Der nicht mit Meißel durchtrennte Knochen wird vielmehr langsam abgebrochen, indem die Gaumenplatte mit einem scharfen Haken nach unten gezogen wird, so daß sie wie eine Falltür herabfällt. Nunmehr ist der Blick zur Schädelbasis frei. Der untere Teil der Nase wird ausgeräumt, das Siebbein

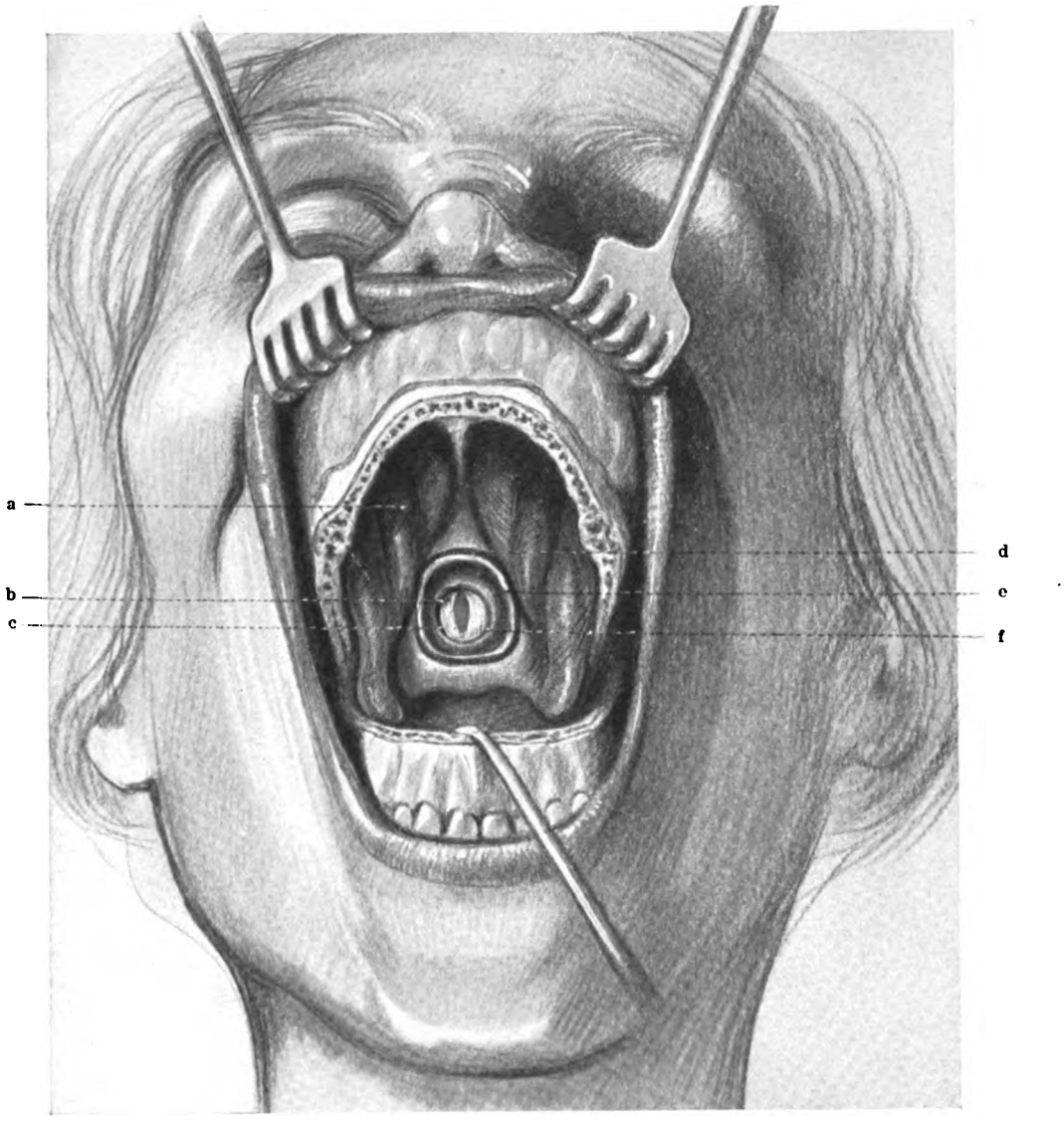


Fig. 317. Partschsche Operation.
a Nasenmuscheln, b Dura, c Hypophyse, d Schleimhaut, e vordere Keilbeinhöhlenwand, f hintere Wand der Keilbeinhöhle.

bleibt intakt, und der Vomer führt uns zur Keilbeinhöhle, die in der üblichen Weise geöffnet wird. Wichtig ist noch, die Ansatzteile des Meißels nicht zu tief zu nehmen, da man sonst die Zahnwurzeln durchschlägt; auch muß der Meißel leicht schräg nach oben geführt werden.

Nach Versorgung der Hypophyse wird die Gaumenplatte zurückgeklappt, entweder mit Silberdraht an den Oberkiefer angenäht oder nur durch Schleimhaut-

Digitized by Google

nähte befestigt (Fig. 318). Letzteres machte v. Bergmann und legte dann ein Tuch durch den Mund, welches auf dem Scheitel geknotet wurde, um die Platte gegen den Oberkiefer anzudrücken. Sehr gut läßt sich hierzu die von Vorschütz angegebene nebenstehende Schiene verwenden (Fig. 319), die durch Gummibänder, welche auf dem Scheitel geknüpft werden, einen permanenten leichten Druck der Gaumenplatte gegen den Oberkiefer bewirkt. Ist die Gaumenplatte angeheilt, was vier bis sechs Wochen dauern kann, dann ist jegliche Störung, auch im Kauakt, geschwunden und jegliche Entstellung vermieden. Nur können an der Gingiva noch Wochen hindurch Sensibilitätsstörungen auftreten. Eine nach Zahnabdrücken angefertigte Schiene zu gebrauchen ist nicht ratsam, da sehr leicht Schmutz in die Nischen eindringt und die Reinigung des Mundes auf diese Weise erschwert wird. Unsere Schiene besteht aus einer einfachen flachen Rinne, die des Morgens und Abends gründlich gereinigt wird. Nebenbei sind permanente sorgfältige Reinigungen des Mundes angezeigt.

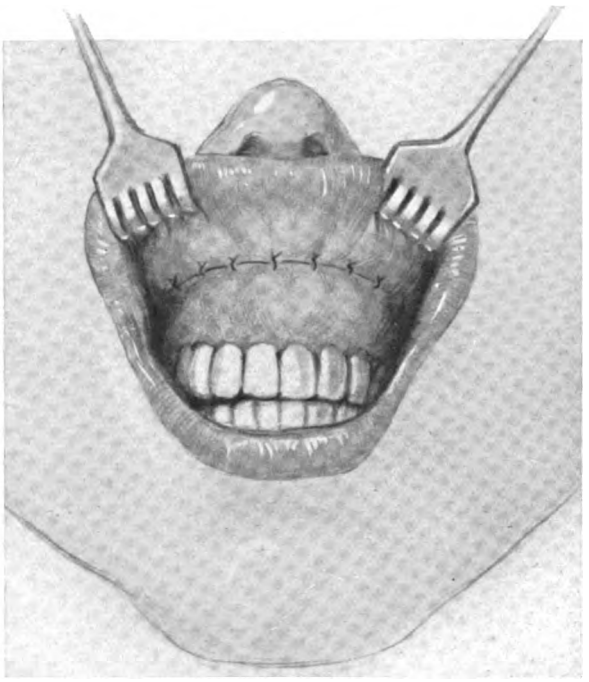


Fig. 318. Naht nach der Partschschen Operation.

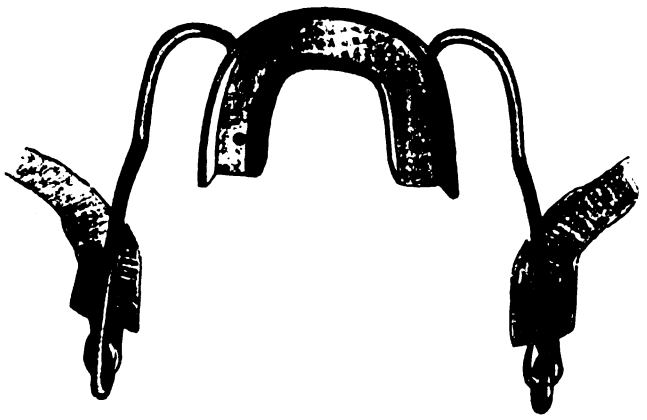


Fig. 319.
Vorschützsche Schiene nach Partschscher Operation.

Kocher geht folgendermaßen vor. Unter Anwendung gleichzeitiger Lokalanästhesie wird in Allgemeinnarkose ein Schnitt gemacht, von einer Augenbraue zur anderen ziehend, von dessen Mitte einer nach abwärts über den Nasenrücken bis zur Knorpelgrenze der Nase verläuft. Von hier aus folgen zwei Schnitte rechts und links den Furchen der Nasenflügel. Der untere Teil der Nase wird nach abwärts gezogen. Nachdem das Septum in Höhe des Knorpelansatzes rückwärts nach Abheben der Schleimhaut reseziert ist, werden die Nasenbeine in der Mitte durchtrennt. Nun wird mittels Meißels die Verbindung der Nasenbeine und des Stirnfortsatzes des Oberkiefers mit dem Stirnbein nach außen bis zum Tränenbein durchschlagen unter Mittrennung der Spina nasalis des Stirn-

Digitized by Google

beins. Schließlich erfolgt von der Apertura pyriformis aus die Durchtrennung des Oberkiefers von unten nach oben schräg bis zum Tränenbein hin, worauf alsdann die Nase sich nach beiden Seiten auseinanderhebeln läßt. Nach Resektion des von Schleimhaut entblößten Septums wird ein Sperrhaken eingesetzt. Die Übersicht und Zugänglichkeit sollen ausreichend sein. v. Eiselsberg erhebt Bedenken gegen die Anwendung des Sperrhakens zwecks Kompression der Muscheln und des Siebbeins, indem durch die gesetzten Nekrosen der Muscheln sich sehr leicht eine Infektion etablieren könne und die Gefahr einer Meningitis heraufbeschworen werde.

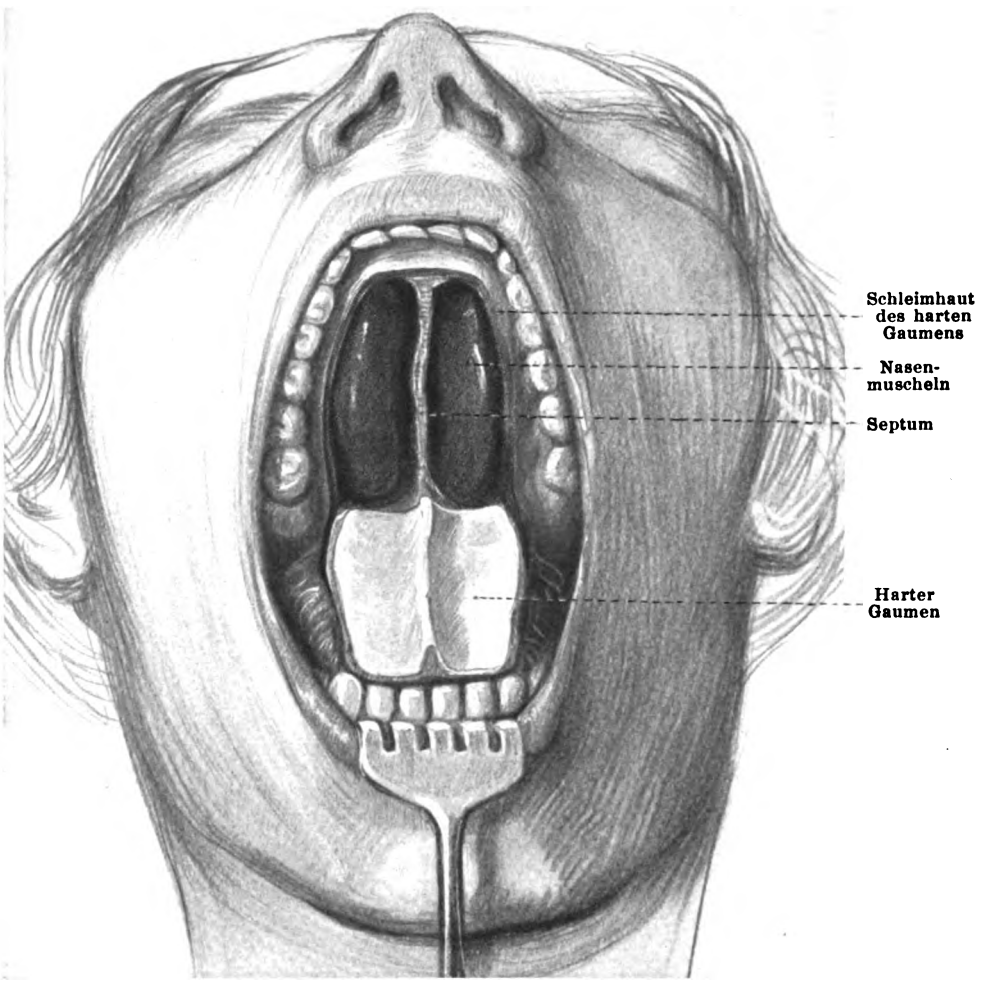


Fig. 320. Operation nach Preysing. I. Akt.

In derselben Intention vom Gaumen aus vorzugehen, ohne eine Gesichtsdeformität zu setzen, sind König, Preysing und andere vorgegangen. König schlug in seinen Leichenversuchen die horizontale Platte des harten Gaumens nach Gussenhauer ab und drang dann nach Abtragung des Vomers gegen die Keilbeinhöhle vor. Preysing empfiehlt (Fig. 320), die Schleimhaut des harten Gaumens hart an den Proc. alveolares zu umschneiden bis zur Grenze des weichen Gaumens, alsdann in diese Schnittlinie den Meißel einzusetzen, den Knochen zu

Digitized by Google

durchtrennen und die Gaumenplatte nach unten zu klappen (Fig. 321). Der harte Gaumen hängt alsdann wie eine Falltür nur mehr noch an dem weichen Gaumen. Anfänglich opferte er den Knochen, ist aber auf Grund der sich einstellenden Sprachstörungen und guter Übersichtlichkeit auch bei Erhaltung des Knochens davon zurückgekommen. Nach Resektion des Septums im unteren Teile liegt der Weg unter Beihilfe des Stirnspiegels zur Keilbeinhöhle frei (Fig. 322).

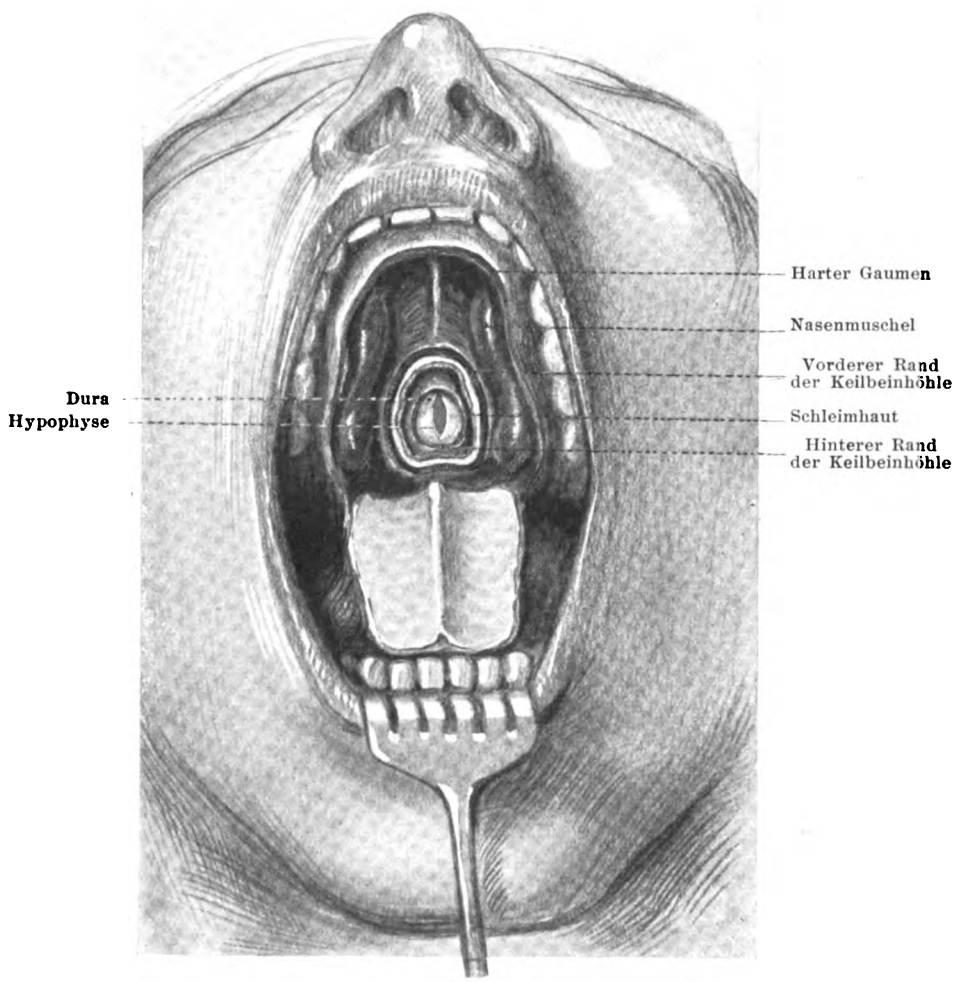


Fig. 321. Operation nach Preysing. II. Akt.

Die am wenigsten eingreifende Operation, die vom Autor in 26 Fällen ausgeführt ist, ist die endonasale nach Hirsch. Dieselbe beginnt mit der submukösen Septumresektion nach Kilian. Durch Einsetzen eines Spekulums, welches die beiden Schleimhautblätter auseinanderhält, arbeitet sich der Operateur nach oben, entfernt das Rostrum, eröffnet die Keilbeinhöhle und den Hypophysenwulst. Dieses Verfahren hat den Vorzug, daß der Weg nicht durch septisches Gebiet geht und zugleich das Lager für den Tampon bildet, wenn auch andererseits die geringe Zugänglichkeit und Übersichtlichkeit nicht geleugnet werden können. Diese auch von West und Citelli empfohlene Methode wird von Broeckaert verworfen, da

Digitized by Google

einmal die Operationsdauer zu lang, andererseits, abgesehen von speziell rhinologischen technischen Fertigkeiten, das kosmetische Resultat durch Einsinken der Nase in Frage gestellt sei. Auch die absolute Asepsis in dem Schleimhautkanal sei nicht zu hüten, da aseptisches Gebiet mit septischem in Verbindung stehe. Broeckaert, selbst Rhinologe, will das Septum nebst Schleimhaut resezieren, jedoch einen dorsalen Bogen desselben stehenlassen und nötigenfalls die Nase zwecks besserer Übersicht paramedian spalten. Eine Modifikation dieser Hirschschen Methode ist von Tiefenthal angegeben und als submuköse palatinale Methode bezeichnet worden. Die submuköse Resektion wird durch den harten Gaumen hindurch nach Resektion derselben ausgeführt. Schließlich ist noch eine Methode nach Biel zu nennen, die auch Löwe empfiehlt. Nach ausgeführter Pharyngotomia suprahyoidea wird der weiche Gaumen nach unten und vorn gezogen. Hierdurch gewinnt man freie Zugänglichkeit zur Schädelbasis. Wegen der Blutung bei Ablösung der Weichteile ist es angebracht, von der Anwendung der Adrenalintupfer Gebrauch zu machen. Nach gestillter Blutung erfolgt die Eröffnung der Keilbeinhöhle dicht am Septumansatz. Dasselbe wird je nach der Lage der Keilbeinhöhle und nach Bedürfnis reseziert. Der Boden der Keilbeinhöhle wird mit einer Hajekschen Knochenstanze (Fig. 323) entfernt. Nach Durchschlagen der hinteren Wand liegt die Hypophyse frei zutage. Der Vorteil dieser Methode liegt in der absoluten Intaktheit der Nase und Vermeidung jeglichen Defektes der Gesichtsknochen. F. Nasetti schlug auf Grund einer Methode, die Monaco bei Hunden angewandt hat, die Kraniotomia mediana superior, Unterbindung des Sinus longitudinalis, Abtragung der Falx cerebri, Auseinanderdrängen der beiden Hemisphären und teilweise Durchtrennung des Corpus callosum vor.

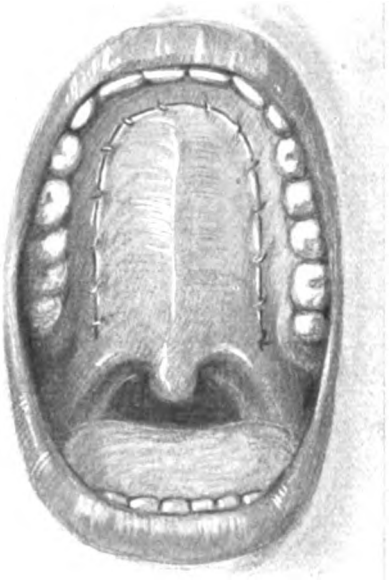


Fig. 322. Preysingsche Operation. III. Akt.

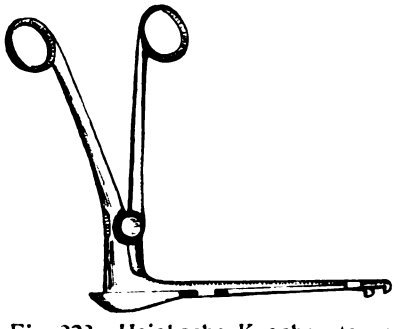


Fig. 323. Hajeksche Knochenstanze.

Eine von Zesas aufgestellte Sterblichkeitsstatistik ergab für die Methode nach Hirsch 11,5%, nach Cushing 13,7%, nach Schloffer-Eiselsberg 26,7%. Letztere Methode hat jedoch durch ihre Vervollkommnung allmählich sich bessernde Resultate ergeben. Auch darf nicht vergessen werden, daß sich die Hirschsche Methode vornehmlich für Zysten eignet, deren Diagnose von vornherein nicht immer feststeht.

Bezüglich der bei den einzelnen Methoden gebrauchten Narkosen sei auf das von Braun geschriebene Kapitel verwiesen. Die Allgemeinnarkose in Verbindung mit der Braunschen Anästhesie unter Beihilfe von Skopolamin-Morphium wird

Digitized by Google

wegen des verringerten Blutverlustes und der geringeren Menge des Narkotikums zu empfehlen sein. Ob man zur Vermeidung des Herunterfließens von Blut in den Rachen eine Halbnarkose zwecks Erhaltung der Rachenreflexe machen will, damit der Operierte das herabfließende Blut ausspucken kann, oder aber den Rachen durch Tamponade nach unten abschließen will, ist in das Belieben des Operateurs gestellt. v. Eiselsberg braucht mit gutem Erfolge die Belloqsche Tamponade. Wir würden die Halbnarkose mit Skopolamin-Morphium bei aufrechtsitzendem Oberkörper empfehlen. Auch die Kuhnsche perorale Tubage oder die Königsche Tamponkanüle würden hier mit Erfolg verwendet werden können.

Archner, Über die Funktion der Hypophyse. Archiv f. d. ges. Physiologie, 1912, Bd. 146.
Benda, Über den normalen Bau und einige pathologische Veränderungen der menschlichen Hypophysis cerebri. Archiv f. Anat. u. Physiol., 1900, S. 373. Berliner klin. Wochenschr., 1900, S. 1205. Deutsche med. Wochenschr., 1901. Deutsche Klinik am Eingang des 20. Jahrhunderts, 1903, Bd. 3, S. 261.
Biedl, Innere Sekretion. Berlin-Wien 1910, Urban und Schwarzenberg.
Biehl, Ein neuer Weg für Eingriffe an der Hypophyse. Zentralbl. f. Chir., 1912, Nr. 1.
Bogojawlensky, Intrakranieller Weg zur Hypophysis cerebri durch die vordere Schädelgrube. Zentralbl. f. Chir., 1912, S. 209.
Borchardt, M., Diskussion zu Hochenegg. 37. Chirurgenkongreß, Bd. 1, S. 85.
Braun, Zur Freilegung der zentralen Teile der mittleren Schädelgrube und der Hypophyse. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1907, Bd. 87, S. 130.
Broeckaert, Beitrag zur Hypophysenchirurgie. Journ. of laryngol. rhinol. a. otol., 1913, Bd. 28, S. 340—352.
Bychowitz, Zur Therapie und Diagnose der Hypophysisgeschwulst. Deutsche med. Wochenschr., 1909, Nr. 13.
Caton und Paul, Notes of a case of acromegaly treated by operation. Brit. med. Journ., 1893, Bd. 2, S. 1421.
Chiari, Über eine Modifikation der Schlofferschen Operation bei Tumoren der Hypophyse. Wiener klin. Wochenschr., 1912, Bd. 1, S. 5.
Church, Pituitary tumor in its surgical relations. The Journal of the American Medical Association, 1909, Bd. 53, Nr. 2, S. 96.
Cushing, The hypophysis cerebri. Clinical aspects of hyperpituitarism and hypopituitarism. The Journal of the American Medical Association, 1909.
— Partial Hypophysectomie for acromegaly. Annals of surgery, Dez. 1909.
v. Eiselsberg, Operierte Tumoren der Hypophyse. Wiener klin. Wochenschr., 1909, Nr. 8, S. 257.
— Zur Operation der Hypophysengeschwülste. Arch. f. klin. Chir., Bd. 100, H. 1.
Fein, Zur Operation der Hypophyse. Wiener klin. Wochenschr., 1910, Nr. 28, S. 1035.
v. Frank-Hochwart, Über operative Behandlung der Hypophysentumoren. Wiener med. Wochenschr., 1907, S. 1341.
— Ein neuer Fall von Hypophysisoperation bei Degeneratio adiposogenitalis. Wiener med. Wochenschr., 1908, Nr. 31, S. 1115.
Die Funktionen der Zirbeldrüse. Morgagni, Jg. 55, Tl. 2, 1913, Nr. 60, S. 945—948.
Garré, Zur Operation der Akromegalie. 82. Versammlung Deutscher Naturforscher, 1911. Zentralbl. f. Chir., 1910, S. 1500.
Goldzieher, Über eine Zirbeldrüsengeschwulst. Virchows Archiv, 1913, Bd. 213, H. 2/3.
Halstead, A. E., The operative treatment of tumors of the hypophysis. Ref. Zentralbl. f. Chir., 1910, Nr. 38, S. 1268.
Hertle, Über einen Fall von temporärer Aufklappung beider Oberkiefer nach Kocher zum Zwecke der Entfernung eines großen Nasenrachenfibroms. Archiv f. klin. Chir., 1904, Bd. 73, S. 75.
Hirsch, Die operative Behandlung von Hypophysistumoren. Arch. f. Laryngologie u. Rhinologie, 1912, Bd. 26, H. 3, S. 529.
Hochenegg, Operativ geheilte Akromegalie bei Hypophysistumor. Verh. d. Deutschen Ges. f. Chirurgie, 1908, Bd. 1, Nr. 37, S. 80.
— Zur Therapie von Hypophysistumoren. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1909, Bd. 100, S. 317.

Digitized by Google

Horsley, V., Diseases of the pituitary gland. Brit. med. Assoc. South-Western. Branch. Plymouth, 1906. Brit. med. Journ., 1906, Bd. 1, S. 323.
Kauavel, The removal of tumors of the pituitary body by an intranasal route. The Journal of the American medical Association, 1909, Bd. 53. Ref. Zentralbl. f. Chir., 1910, Nr. 27.
Kidd, Die Zirbeldrüse, ein Übersichtsreferat. Rev. of neurol. a. psychiatr. 11, 1913, S. 1—24 u. 55—75. Zentralbl. f. die gesamte Chirurgie und ihrer Grenzgebiete, 1913, S. 501.
Kiliani, Some remarks on tumors of the chiasm with a proposal how to reach the same by operation. Annals of surgery, 1904, Bd. 40, Nr. 1, S. 35.
Kocher, Ein Fall von Hypophysistumor mit operativer Heilung. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1909, Bd. 100, S. 13.
König jun., Berliner klin. Wochenschr., 1900, S. 1040.
Krause, Freilegung der Hypophyse. Die deutsche Klinik im Anfang des 20. Jahrhunderts, 1905, Bd. 8, S. 1004.
— Chirurgie des Gehirns und Rückenmarkes, Bd. 1.
Lewandowsky, Handbuch der Neurologie, 1913, Bd. 4.
Lewinger, Zur Operation von Hypophysentumoren und zur Freilegung des Sinus cavernosus. Zeitschr. f. Ohrenheilkunde und für die Krankheiten der Luftwege, Bd. 64, S. 321. Ref. aus Zentralbl. f. Chir., 1912, S. 1137.
Löwe, Über die Freilegung der Sehnervenkreuzung und der Hypophyse. Zeitschr. f. Augenheilkunde, 1908, Bd. 19, S. 456.
— Weitere Mitteilungen zur Freilegung der Hypophyse. Berliner klin. Wochenschr., 1909, S. 448.
Madelung, Über Verletzungen der Hypophyse. Chirurgenkongreß, 1904.
Moskowicz, Zur Technik der Operation an der Hypophyse. Wiener klin. Wochenschr., 1907, Nr. 26, S. 792.
Nasetti, F., Policlinico, sez. chir. XX, 11, 1913. Zentralbl. f. Chir., 1914, Nr. 6, S. 260.
Neurolog. Zentralblatt, 1914, Nr. 9.
Oppenheim und Krause, Berliner klin. Wochenschr., 1913, Nr. 50.
Rorschbach, Zur Pathologie und Operabilität der Zirbeldrüse. Bruns Beiträge, 1913, Bd. 83, H. 3.
Polvani, Anatomische Studien über die Zirbeldrüse des Menschen. Rass. di. studi. psychiatr., 1913, Bd. 3, Nr. 1. (Zentralbl. f. die gesamte Chirurgie und ihre Grenzgebiete, 1913, S. 794.)
Schloffer, Zur Frage der Operation an der Hypophyse. Bruns Beiträge, 1906, Nr. 50.
— Erfolgreiche Operation eines Hypophysentumors auf nasalem Wege. Wiener klin. Wochenschr., 1907, Nr. 36, S. 1075.
Silbermarck, Die intrakranielle Exstirpation der Hypophyse. Wiener klin. Wochenschr., 1910, Nr. 13, S. 467.
Simmonds, Atrophie des Hypophysisvorderlappens und hypophysäre Kachexie. Münchner med. Wochenschr., 1918, Nr. 16, S. 441.
Smoler, Zur Operation der Hypophysentumoren auf nasalem Wege. Wiener klin. Wochenschr., 1909, Nr. 43, S. 1488.
Tiefenthal, Zeitschrift f. Ohrenheilkunde, 1920, Bd. 78, H. 3 u. 4.
Vorschütz, Röntgenologisches und Klinisches zum Bilde der Akromegalie. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1908, Bd. 94, S. 371.
— Zwei Fälle von exstirpierten malignen Tumoren der Keilbeinhöhle. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1908, Bd. 94.
Walter, Karl, Beiträge zur Histologie der menschlichen Zirbeldrüse. Zeitschr. f. die gesamte Neurol. und Psychiatrie, Orig.-Bd. 17. Rostock, Psych. Klinik 1913.
Zesas (Basel), Die Bilanz der Hypophysischirurgie. Sammlung klin. Vorträge, Nr. 700.

Digitized by Google

III. Kapitel.

Die Operationen am Gesichtsteile des Kopfes

von Fritz König in Würzburg, Erich Lexer in Freiburg i. B. und Ludwig Wrede in Braunschweig[1]).

Mit 295 Abbildungen im Text.

Einleitung[2]).

DIE Technik der Gesichtsoperationen wird vor allem bestimmt durch das kosmetische Ergebnis, welches bei plastischen Operationen der hauptsächliche und häufig einzige Zweck des Eingriffes ist.

Zu den Vorbedingungen, von denen wesentlich der gute Erfolg einer plastischen Operation im Gesicht abhängt, gehören: ein künstlerisches Verständnis für die menschlichen Formen, glatte Schnittführung bei der Bildung der plastischen Lappen, Aseptik und gründliche Blutstillung und schließlich eine genaue Beachtung der anatomischen Verhältnisse. Letztere bezieht sich ganz besonders auf den Verlauf des N. facialis und seiner Äste (Fig. 324).

Bockenheimer hat die unter Berücksichtigung des Fazialisverlaufes günstigsten Schnittführungen im Gesicht zusammengestellt (Fig. 325). Von ihnen halte ich allerdings den Kieferrandschnitt für nicht genügend sicher.

Im allgemeinen hat für alle Wangenschnitte die Forderung zu gelten, daß ihre Richtung nach dem Ohrläppchen zielen soll, Horizontalschnitte vor der Ohrmuschel und über dem Jochbein sind zu vermeiden, da sie stets die oberen und mittleren Fazialisäste treffen müssen, deren Durchschneidung die Stirn lähmt oder paralytischen Lagophthalmus hervorruft. Bei Schnitten oberhalb des Jochbogens darf man zur Vermeidung des letzteren nicht unterhalb einer Linie geraten, welche das äußere Ende der Augenbraue mit dem Ohrläppchenansatz verbindet (Lexer).

Für Oberkieferresektionen sind die Schnittführungen vorzuziehen, welche dicht an der Nase (z. B. Weber) oder durch die Nase (Dieffenbach) verlaufen, ganz ähnlich denjenigen zur Aufklappung der Wange. Am gefährlichsten sind Schnitte am Unterkieferrande, z. B. zur Eröffnung von Senkungsabszessen bei Periostitis alveolaris des Unterkiefers.

Zwar hat Jaffé geglaubt, man könne ohne Gefahr der Fazialisverletzung am Unterkieferrande stets vom Kinn bis zur Art. maxillaris externa schneiden. Aber dies trifft deshalb nicht zu, weil der unterste Fazialisast, dessen Durchtrennung die Muskulatur der Unterlippe (M. orbicularis oris, M. quadratus labii inferioris, M. levator menti) lähmt, häufig in seiner Verzweigung sehr verschieden verläuft. Man kann seine Verletzung am Unterkieferrande nur durch sehr vorsichtiges, schichtweise in die Tiefe dringendes Vorgehen vermeiden, am besten aber dadurch, daß man nie-

[1]) Unter Mitwirkung von Heinrich Braun in Zwickau.

[2]) Von E. Lexer.

Digitized by Google

mals am Rande des Unterkiefers oder parallel von ihm etwas unterhalb schneidet, sondern stets zur Freilegung der Regio submaxillaris einen Schnitt wählt, welcher am Kinn unterhalb des Foramen mentale beginnt und bis zum großen Zungenbeinhorn reicht (Lexer).

An die Schonung der motorischen Gesichtsnerven reiht sich eine zweite Forderung: die Narben, welche durch die Operation herbeigeführt werden, sollen möglichst so zu liegen kommen, daß sie wenig auffallen. Man soll deshalb vor allen Dingen sekundäre Defekte zu vermeiden suchen und die

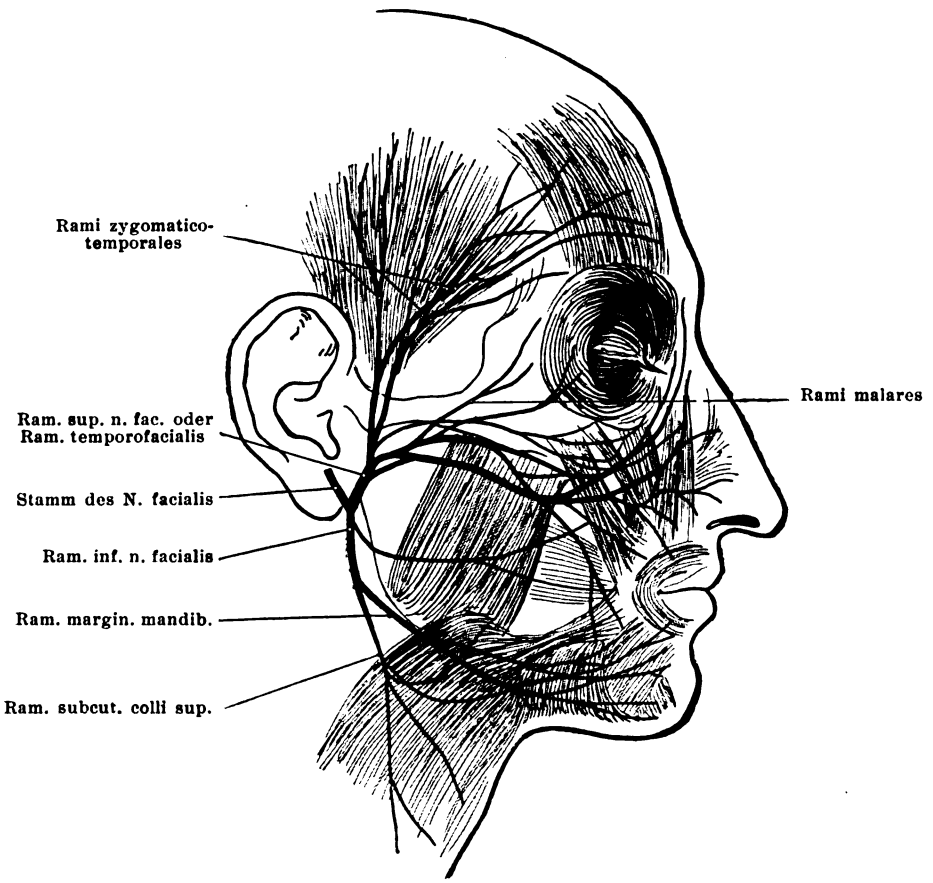


Fig. 324. Verlauf des N. facialis. (Nach Corning.)

Schnitte den normalen Falten des Gesichts anpassen, z. B. der Falte am unteren Augenhöhlenrande, der Nasolabialfalte usw. Um die Narben möglichst fein zu gestalten, ist eine vollkommen reaktionslose Heilung erforderlich. Die sekundären Entzündungen, welche namentlich in der Nähe der Mund-, Nasen- und Augenöffnung wegen der Benetzung mit deren Sekreten drohen, erheischen ein tägliches Wechseln der Verbände, wobei man oft noch durch einen Anstrich mit Jodtinktur beginnende Stichkanaleiterungen zum Rückzug bringen kann. Der hierdurch erzielten entzündungslosen Vernarbung ist stets eine feine, weißliche Narbenlinie zu verdanken. Selbstverständlich ist auch die Art der Naht nicht unwichtig. Verwendet man feine Seide und legt die Kopfnähte ganz dicht an die Wundränder, so lassen sich die unschönen Stichmale vermeiden. Es ist dann auch nicht nötig,

Digitized by Google

die etwas unbequem anzulegende Halstedsche Kutisnaht zu benutzen, welche die Kutis nicht von außen, sondern vom Wundrande her durchsticht.

Sehr schöne, kaum sichtbare Narben erzielt man durch die Bedeckung der Nahtlinien mit Blattsilber nach Halsted, da unter ihm eine rasche Epithelisierung des Wundspaltes stattfindet und Stichkanalentzündungen infolge der aseptisch und trocken bleibenden Hautoberfläche verhindert werden.

1. Schläfenschnitt.
2. Oberaugenhöhlenschnitt.
3. Jochbeinschnitt.
4. Paranasalschnitt.
5. Medianschnitt.
6. Oberer Wangenschnitt.
7. Unterer Wangenschnitt.
8. Parotisschnitt.
9. Halsschnitt.
10. Kieferrandschnitt.

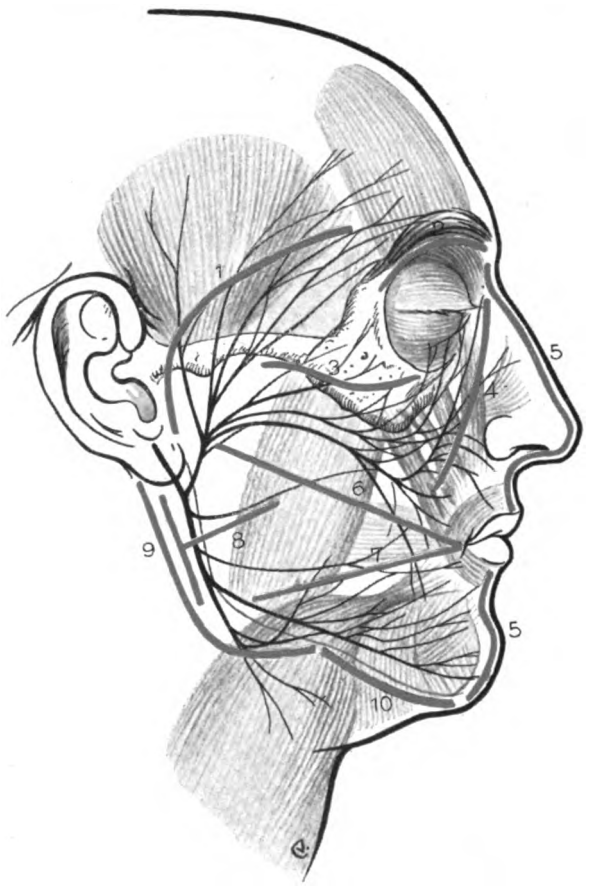


Fig. 325. Schnittführungen im Gesicht. (Nach Bockenheimer.)

Die Verbände dürfen bei plastischen Operationen niemals einen Druck ausüben. Falls die Spitze eines gestielten Lappens Zirkulationsschwäche in Gestalt von Zyanose zeigt, wirken feine Stichelungen und oberflächliche Skarifikationen ausgezeichnet, da sie den Kreislauf entlasten. Schließlich muß bei jeder plastischen Operation mit der Schrumpfung der Haut gerechnet werden. Es ist daher besser, mit überschüssigem Gewebsmaterial zu arbeiten und nach geraumer Zeit durch Nachoperationen das Überschüssige zu entfernen, als mit zu spärlichen Ersatzlappen Defekte decken und späterhin durch Flickwerk das Material vermehren zu müssen. Längere Pausen zwischen den Operationen, Geduld und keine Übereilung lautet die goldene Regel für Arzt und Kranken.

Bockenheimer, Der Nervus facialis in Beziehung zur Chirurgie. Arbeiten aus der v. Bergmannschen Klinik, 1906, Bd. 18, S. 1.

Lexer, Die Verwendung der Silberplättchen in der Chirurgie. Zentralbl. f. Chir., 1915, Nr. 14. — Wiederherstellungschirurgie. Joh. Ambrosius Barth, 1919. Allgemeines zur Ausführung der Gesichtsoperationen. S. 243.

Digitized by Google

Die Betäubungsverfahren. Die Punktion der Trigeminusstämme und des Ganglion Gasseri[1]).

Wenn blutige Operationen in der Mund- und Nasenhöhle, an den Kiefern und ihrer Nachbarschaft in Inhalationsnarkose ausgeführt werden sollen, so sind besondere Maßnahmen zu treffen, um das Einfließen von Blut in die Luftwege und die Behinderung des Operateurs durch die Narkose zu vermeiden.

Hierbei ist zunächst die Lagerung des Kranken von Wichtigkeit. Die Haltung mit hängendem Kopfe nach Rose hat den Nachteil sehr vermehrter venöser und parenchymatöser Blutung. Bei den Operationen in der Mundhöhle, an den Kiefern und am vorderen Teile der Nase ist deshalb eine fast sitzende Haltung des Kranken (Bd. 1, S. 20) vorzuziehen. Durch gestielte Tupfer, die seitlich hinter die Zahnreihen gehalten werden, läßt sich dann das Herabfließen von Blut leicht vermeiden. Bei den Operationen an der Nasenwurzel, in der hinteren Nase und an der Stirnhöhle ist fußabhängige Lage mit hintenüber geneigtem Kopfe (ebenda, Fig. 19) sehr empfehlenswert. Bei Nasenoperationen muß man häufig die Choanen vorübergehend tamponieren.

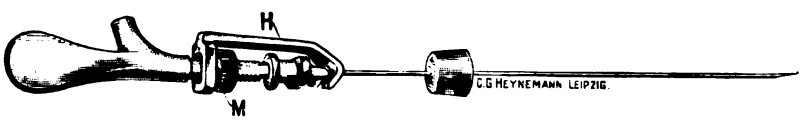


Fig. 326. Hohlnadelhalter. Ein auf die Hohlnadel gestecktes Korkstückchen dient zur Fixierung abgemessener Längen.

Was nun die Narkosentechnik anbelangt, so riet König, bei Kieferresektionen und dergleichen die Kranken nach Vorbereitung mit Morphium nur oberflächlich so weit zu narkotisieren, daß die Reflexe des Rachens und Kehlkopfes noch erhalten sind, nach genügender Narkotisierung die Maske zu entfernen und nun die Operation auszuführen. Nötigenfalls muß man dann die Operation zur Fortführung der Narkose einmal oder öfter unterbrechen. Dieser intermittierenden Narkose ist eine kontinuierliche, oberflächliche Narkose vorzuziehen. Sie läßt sicht leicht erzielen durch direktes Einblasen von Äther- oder Chloroformdampf in den Rachen mittels eines Rohres, welches entweder durch die Nase oder durch den Mund eingeführt werden kann (Arnd), oder durch die Kuhnsche Tubage. Diese Verfahren sind Bd. 1, S. 60 beschrieben. Es fällt bei ihnen die Behinderung des Operateurs durch die Narkosenmaske fort, die Kuhnsche Tubage schützt zugleich zuverlässig vor Blutaspiration.

Letzterem Zwecke dient auch die heutigentags allerdings entbehrliche Tracheotomie und Tamponade der Trachea mittels der Kanüle von Trendelenburg oder Hahn, während die einseitige oder doppelseitige Unterbindung der Carotis externa oder A. lingualis, die vorübergehende Abklemmung der Carotis interna mit einer elastischen Ligatur oder einer weichen Klemme die Gefahr des Blutverlustes an sich ebenso wie die der Blutaspiration zu beschränken imstande ist. Die von Madelung eingeführte und besonders von Kocher empfohlene Unterbindung der

[1]) Von H. Braun.

Digitized by Google

Carotis externa ist bei der Resektion des Oberkiefers in Narkose nahezu ein integrierender Bestandteil der Operation.

Für Operationen von ganz kurzer Dauer, wie etwa die Extraktion eines einzelnen Zahnes, empfiehlt sich die Anwendung der Rauschnarkose.

Eine Bequemlichkeit für den Operateur bedeutet bei Gesichtsoperationen die von Kümmell und König warm empfohlene intravenöse Äthernarkose (Bd. 1, S. 62).

Die Frage der Betäubung bei den in Rede stehenden Operationen ist zur Zeit bei weitem am besten durch örtliche Betäubung mit Novokain-Suprareninlösungen gelöst. Denn mit Hilfe derselben gelingt es nicht nur, Operationsfelder von beliebiger Ausdehnung im Gesicht unempfindlich zu machen, sondern der Suprareningehalt der Lösung bewirkt gleichzeitig eine Anämie der Gewebe, welche den Blutverlust bei diesen Operationen auf ein Minimum beschränkt und zugleich alle Hilfsoperationen, wie die Tracheotomie oder Karotisunterbindung, entbehrlich macht.

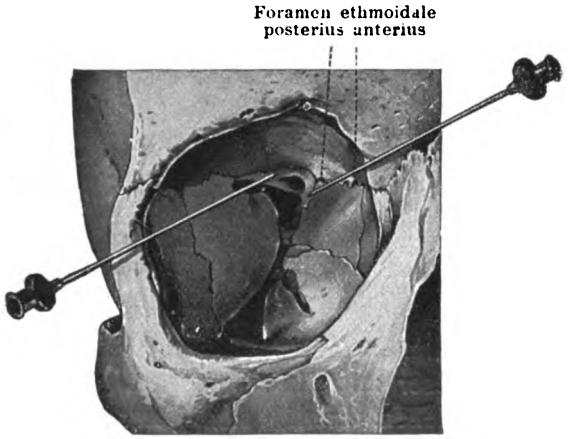


Fig. 327.
Mediale und laterale Orbitalinjektion.

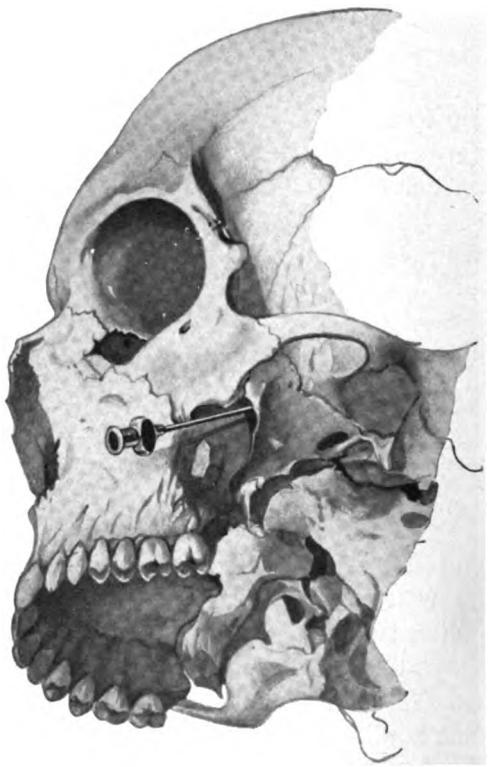


Fig. 328. Einspritzung an das Foramen rotundum von außen.

Zur Ausführung der Trigeminuspunktion braucht man Hohlnadeln von 8 und 9 cm Länge und 0,7 mm Dicke. Zur bequemeren Handhabung der Nadeln bedienen wir uns eines Hohlnadelhalters (Fig. 326). Ein auf die Hohlnadel aufgestecktes Korkstückchen ist zur Fixierung abgemessener Längen bestimmt.

Der Stamm des N. ophthalmicus ist extrakraniell nicht zu treffen, da er sich bereits vor seinem Eintritt in die Augenhöhle teilt. Dagegen kann man seine Äste in der Orbita leicht erreichen, wobei die Hohlnadel in der Regel entweder entlang der lateralen oberen Wand oder entlang der medialen oberen Wand der Orbita in die Tiefe geführt wird (Fig. 327). Der Einstichpunkt für die laterale Orbitalinjektion liegt dicht über dem lateralen Augenwinkel. Die Nadel wird dort, stets unter Beobachtung, daß ihre Spitze nicht vom Knochen abkommt, $4^1/_2$—5 cm in die Tiefe geführt, bis die obere Orbitalwand ihr weiteres Vorschieben verhindert. Man

Digitized by Google

spritzt dann 2½ ccm 2%ige Novokain-Suprareninlösung ein zur Unterbrechung des N. frontalis und lacrymalis. Der Einstichpunkt für die mediale Orbitalinjektion liegt fingerbreit über dem inneren Augenwinkel. Die Nadel wird unter fortdauernder Fühlung mit dem Knochen 4—5 cm in die Tiefe geführt. Man spritzt 2½ ccm 2%ige Novokain-Suprareninlösung ein, welche man an der medialen oberen Orbitalwand verteilt. Diese Einspritzung trifft den N. ethmoidalis ant. und post. und ist, da diese Nerven die Schleimhaut der Siebbeinzellen und der Stirnhöhle, der Keilbeinhöhle und zum Teil der Nasenhöhle selbst innervieren, von großer praktischer Wichtigkeit.

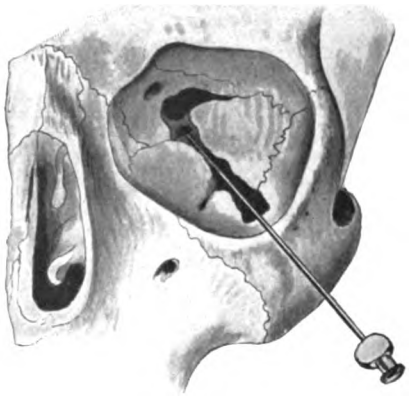


Fig. 329. Einspritzung an das Foramen rotundum durch die Orbita. 1.

Für die Punktion des N. maxillaris am Foramen rotundum gibt es zwei Wege.

Der eine führt durch die Flügelgaumengrube. Der Einstichpunkt liegt am unteren Rande des Jochbogens, und zwar da, wo ihn der nach unten verlängerte seitliche Rand der Orbita trifft. Von da aus gelingt es leicht, die Hohlnadel entlang des Tuber maxillae in die Flügelgaumengrube und zum Foramen rotundum einzuführen (Fig. 328).

Der andere Weg führt durch die Orbita (Fig. 329). Der Einstichpunkt liegt da, wo der untere in den äußeren Rand der Orbita übergeht. Hier sticht man die Hohlnadel in die Orbita ein. Sie ist zunächst, damit man die Knochenfühlung nicht verliert, in

Fig. 330. Einspritzung an das Foramen rotundum durch die Orbita. 2.

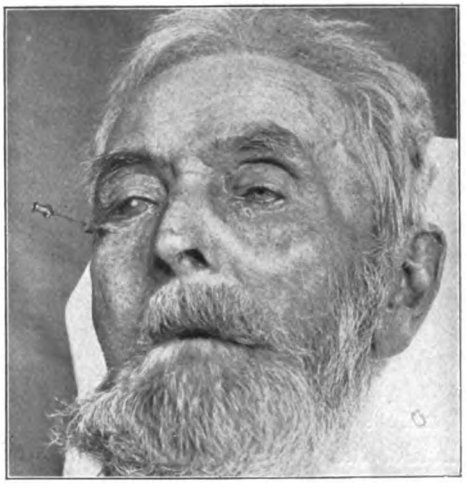


Fig. 331. Einspritzung an das Foramen rotundum durch die Orbita. 3.

fast vertikaler Richtung zu halten (Fig. 330). Man sucht nun mit der Nadelspitze die Fissura orb. inf. auf. Das Eindringen der Nadelspitze in letztere bemerkt man daran, daß der knöcherne Widerstand des Orbitalbodens plötzlich aufhört. Sobald dies geschehen ist, senkt man den Nadelgriff und schiebt die Nadel nun in fast hori-

Digitized by Google

zontaler Richtung (Fig. 331) innerhalb der Fissura orb. inf. vor, bis sie in ungefähr 5 cm Entfernung vom Einstichpunkt auf den knöchernen Widerstand der Schädelbasis stößt. Hier spritzt man zur Unterbrechung des Nerven 5 ccm 1%ige Novokain-Suprareninlösung ein.

Man muß beide Nadelführungen kennen, da infolge von abnormer Schädelbildung nicht immer jede von beiden gangbar ist.

Bei oberflächlichen Operationen am oberen Alveolarfortsatz und der Vorderwand des Oberkörpers genügen Einspritzungen an die Austrittsstelle des N. infraorbitalis und an den Tuber maxillae zur Erzielung ausreichender örtlicher Betäubung. Der Einstichpunkt ist der gleiche wie der für die Flügelgaumengrube.

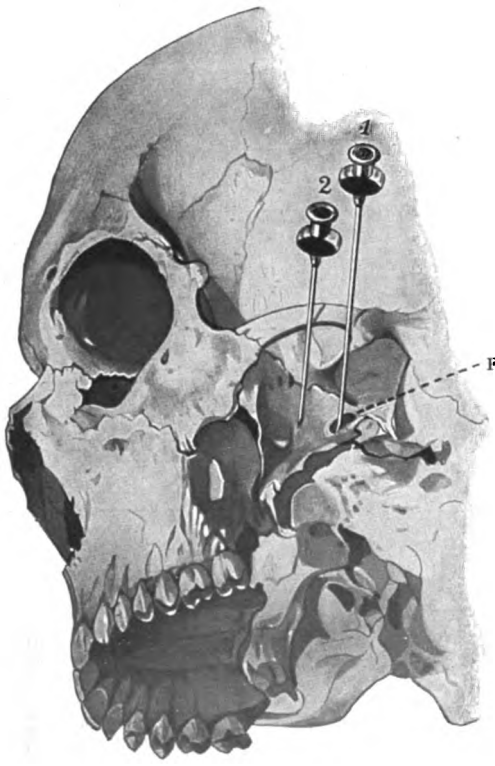


Fig. 332. Führung der Hohlnadel zum Foramen ovale 1. nach Offerhaus, 2. nach Braun.

Der kürzeste Weg zum Stamme des N. mandibularis am Foramen ovale ist derjenige von außen, vom unteren Rande des Jochbogens. Der Einstichpunkt für die Hohlnadel (Fig. 332, 2) liegt unter der Mitte des Jochbogens. Man führt sie in genau querer und horizontaler Richtung in die Tiefe. Die Richtung ist durch eine Sonde an einem nebengehaltenen Schädel leicht festzustellen. In einer Entfernung von 4—4½ cm muß die Nadelspitze auf Knochen stoßen. Das ist die Basis des Proc. pterygoideus. Die Nadelspitze befindet sich etwa 1 cm vor dem Foramen ovale. Man bezeichnet auf der Hohlnadel die gefundene Tiefe, zieht sie ins Unterhautzellgewebe zurück und sticht sie in einem kleinen Winkel nach hinten zur gleichen Tiefe ein, bis sie plötzlich vom Proc. pterygoideus abgleitet. Dann befindet sich ihre Spitze in oder neben dem N. mandibularis.

Eine sehr gute Vorschrift gibt ferner Offerhaus. Nach seinen Untersuchungen schneidet die Verbindungslinie der beiden Tubercula articularia (Fig. 333, cd) die Stämme des N. mandibularis unmittelbar nach deren Austritt aus dem Schädel. Offerhaus legt daher den Einstichpunkt dicht vor das Kiefergelenk (Fig. 332, 1) und bewegt die Nadel in der Richtung der erwähnten Verbindungslinie. Die Entfernung des Nervenstammes vom Einstichpunkte schwankt nach Offerhaus zwischen 3,6 und 4,7 cm. Diese Entfernung läßt sich annähernd berechnen. Man mißt zu diesem Zwecke mit einem Tasterzirkel den Abstand der beiden Tub. articularia (Fig. 333, cd) und den Abstand von zwei nach hinten und außen von den letzten

Digitized by Google

Molarzähnen des Oberkiefers gelegenen Punkten des Alveolarfortsatzes (Fig. 333, ab). Waren z. B. für die Linie cd 14 cm, für die Linie ab 5 cm gefunden, so hat man den N. mandibularis in einer Entfernung von $\frac{14-5}{2} = 4{,}5$ cm vom Einstichpunkte zu erwarten. Ich empfehle die beiden Methoden zu verbinden, d. h. außer der Offerhausschen Berechnung stets die Hohlnadel zunächst so einzuführen, daß sie die Basis des Proc. pterygoideus trifft, um auf diese Weise noch einen weiteren Anhalt über die Lage des Foramen ovale zu gewinnen.

Am häufigsten ausgeführt und daher praktisch am wichtigsten ist die Unterbrechung des N. lingualis und N. alveolaris in der Gegend der Lingula an der Innenfläche des Unterkieferkörpers. Doppelseitig ausgeführt, macht sie den ganzen unteren Alveolarfortsatz, den Mundboden und die Zunge unempfindlich.

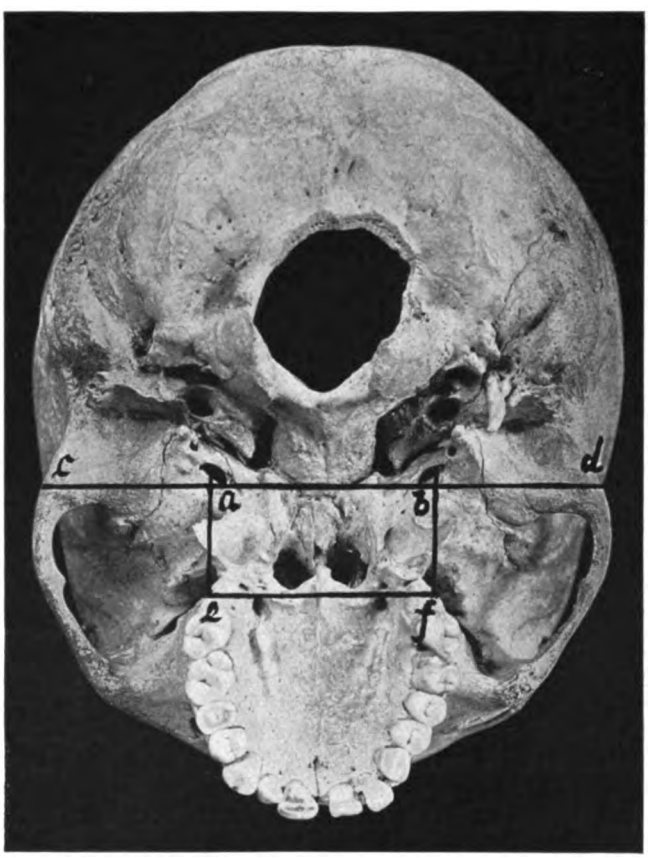


Fig. 333. Schädelmessung nach Offerhaus zur Bestimmung der Entfernung des Foramen ovale vom Tuberculum articulare.

Fig. 334 zeigt die Nadelführung für diese Einspritzung. Die mit a bezeichnete Knochenkante liegt nach hinten und außen vom letzten unteren Molarzahn und ist dort zu fühlen. Lateral von ihr sticht man die Hohlnadel ein, welche dicht unter der Schleimhaut zunächst auf Knochen treffen muß. Man tastet sich nun mit der Nadelspitze um die Kante a herum und führt die Nadel 2—2½ cm entlang der Innenfläche des Unterkiefers in die Tiefe. Dicht unter der Schleimhaut liegt der N. lingualis, etwas tiefer der N. alveolaris. Man spritzt auf dem ganzen Wege, den die Nadelspitze macht, einige Kubikzentimeter 1%ige NS-Lösung ein.

Die schon von Schlösser, Ostwalt, Harris und Offerhaus begonnenen Versuche, die Hohlnadel durch das Foramen ovale in das Ganglion Gasseri einzuführen, hat Härtel erfolgreich fortgesetzt. Hierzu ist es nötig, der Hohlnadel eine dem Verlaufe des N. mandibularis möglichst parallele Richtung zu geben, wie sie u. a. Ostwalt und Schlösser vorschreiben. Härtel vermeidet aber wegen der Infektionsmöglichkeit den Weg durch die Mundhöhle und gibt folgende Vorschrift.

Fig. 335 zeigt zunächst die Lage der Hohlnadel am Schädel. Etwa 3 cm lateral vom Mundwinkel macht man, um nötigenfalls den Einstichpunkt wechseln

Digitized by Google

zu können, eine talergroße Hautstelle durch Quaddeln unempfindlich. Man führt nun die mindestens 9 cm lange Hohlnadel unter Leitung eines Fingers unter die Mundschleimhaut, dann zwischen aufsteigendem Unterkieferast und Tuber maxillae in die Höhe, bis ihre Spitze das glatte und harte Planum infratemporale erreicht. Es ist unerläßlich, daß man dies mit der Nadelspitze fühlt, welche sich dann unmittelbar vor dem Foramen ovale befindet. Nun geht man mit der Nadelspitze tastend nach hinten, bis sie plötzlich in sehr charakteristischer Weise vom Planum infratemporale nach hinten abgleitet und in das Foramen ovale gelangt. Bei der Nadelführung sind folgende Anhaltspunkte zu beobachten. Man betrachtet den Kranken genau von vorn: dann soll die Nadel in einer die Pupille seines gleichseitigen Auges schneidenden Ebene liegen (Fig. 336).

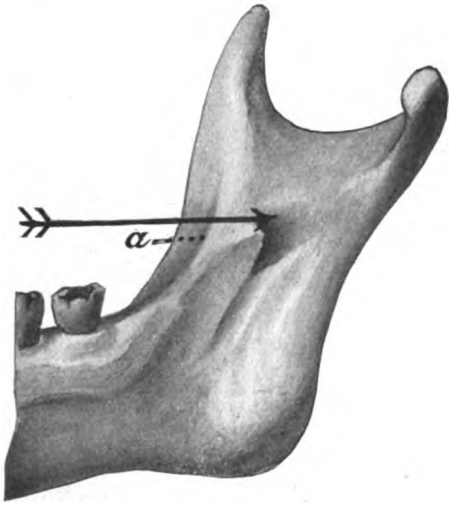


Fig. 334. Einspritzung an den N. alveolaris inf. und lingualis.

Fig. 335. Punktion des Ganglion Gasseri. Lage der Hohlnadel am Schädel.

Man betrachtet den Kranken genau von der Seite: dann soll die Nadel in einer Ebene liegen, welche das Tuberculum articulare schneidet (Fig. 337). Die Länge des Weges vom Einstichpunkte zum Foramen ovale beträgt 5—7 cm. Nunmehr schiebt man die Nadel in der durch ihre Lage von selbst gegebenen Richtung noch 1—1½ cm weiter vor, wobei der Kranke ausstrahlende Parästhesien nicht nur im dritten, sondern auch im zweiten Trigeminusast empfindet. Spritzt man nun ½—1 ccm 2%ige Novokain-Suprareninlösung ein, so tritt die Unterbrechung aller drei Trigeminusäste sofort ein und dauert 1—3 Stunden. Größere Mengen des Betäubungsmittels verursachen leicht Nebenwirkungen (Schwindel, Erbrechen).

Was nun die Auswahl der Methoden der Trigeminuspunktion anbelangt, so wird man zum Zwecke der operativen Betäubung selbstverständlich immer die einfachsten und gefahrlosesten Methoden anwenden. Man wird also die zwar keineswegs schwierige, aber auch nicht ganz gefahrlose Ganglionpunktion nicht anwenden, wo extrakranielle Einspritzungen zum Ziele führen, was in der Regel der Fall ist; auch wird man z. B. die einfachere Unterbrechung des N. alveolaris inf. und

Digitized by Google

N. lingualis der Unterbrechung des N. mandibularis an der Schädelbasis vorziehen, wenn man mit ersterer auskommt. Bei den Einspritzungen an das Foramen rotundum entstehen, sowohl auf dem temporalen wie auf orbitalem Wege, zuweilen Hämatome. Die Anwendung dieses Verfahrens ist daher bei kleinen Eingriffen, wie etwa Zahnextraktionen, die ebensogut anders zu erledigen sind, nicht zu empfehlen.

Bei den großen Gesichtsoperationen sind außer der Unterbrechung eines oder mehrerer Trigeminusstämme stets noch Umspritzungen und Infiltrationen der Weichteile nötig, um die Innervation von Nachbargebieten auszuschalten und die Vorteile der Suprareninanämie zu gewinnen. Zur Erläuterung dieses Verfahrens dienen folgende Beispiele.

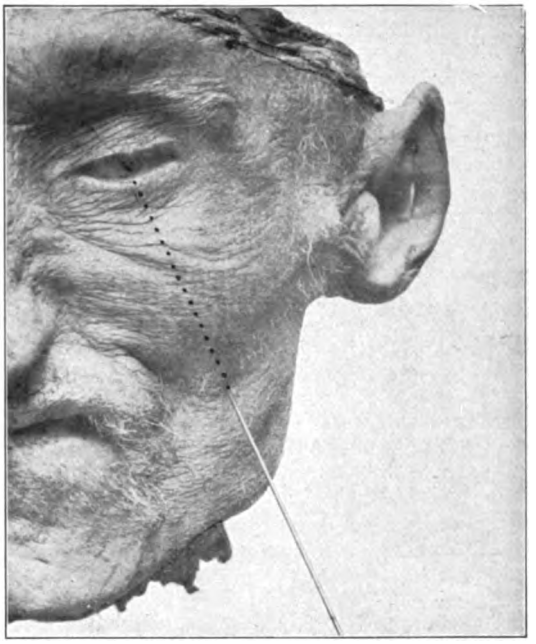


Fig. 336. Lage der Hohlnadel zur Ganglionpunktion, von vorn gesehen (nach Härtel).

Fig. 338 zeigt die Umspritzungsfigur der Gesichtsweichteile für Operationen an der knöchernen Nase, in der Nasenhöhle und im Rachen nach Aufklappen der Nase, für die Aufklappung der Oberkiefer nach Kocher. N. maxillaris und ethmoidalis müssen beiderseits unterbrochen werden. Die Umspritzung geschieht mit ½ %iger Novokain-Suprareninlösung. Bei der Kocherschen Aufklappung ist noch der Gaumen in der Schnittlinie zu infiltrieren.

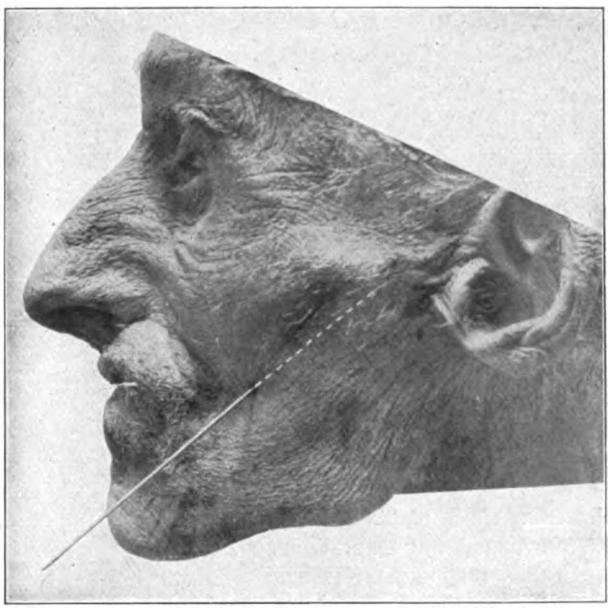


Fig. 337. Lage der Hohlnadel zur Ganglionpunktion, von der Seite gesehen (nach Härtel).

Fig. 339 zeigt die Umspritzungsfigur für die einseitige Oberkieferresektion. Unterbrechung des N. maxillaris. Mediale und laterale Orbitalinjektion. Umspritzung der Gesichtsweichteile, wie die Linien angeben. Infiltration des Gaumens in der Schnittlinie. Muß die Orbita ausgeräumt werden, so füllt man rücksichtslos den hinteren Teil der Orbita mit 1%iger Novokain-Suprareninlösung, worauf sie unempfindlich wird. Die Aus-

Digitized by Google

breitung der Oberkiefertumoren in die Flügelgaumengrube hindert zuweilen die Einspritzung ans Foramen ovale. In diesen Fällen ist die Ganglioninjektion Härtels vorzuziehen, der dann die Umspritzung der Gesichtsweichteile und des Gaumens anzuschließen ist.

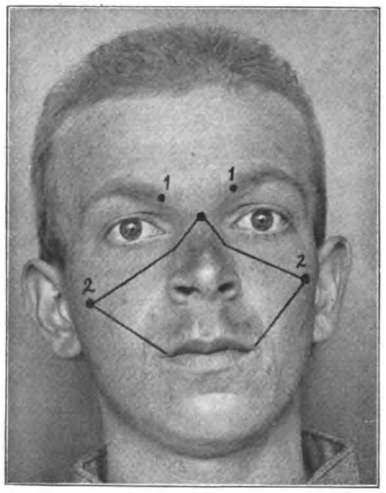


Fig. 338. Umspritzung für Operationen an der knöchernen Nase, in der Nasenhöhle, den Oberkiefern und im Rachen.
1 Einstichpunkt für die mediale Orbitalinjektion (siehe Fig. 327), 2 Einstichpunkt für das Foramen rotundum.

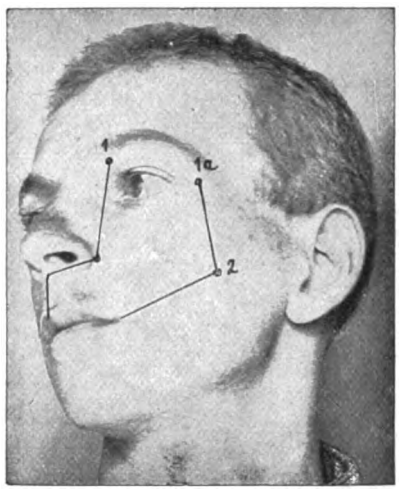


Fig. 339. Umspritzung für einseitige Oberkieferresektion.
1, 1a Einstichpunkte für die Orbitalinjektionen, 2 für das Foramen rotundum.

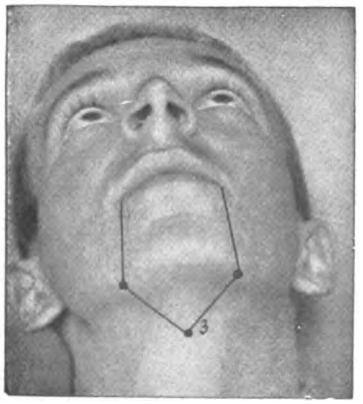


Fig. 340. Umspritzung für die temporäre Kieferspaltung bei Operation an Zunge, Mundboden, Rachen.
3 = typischer Einstichpunkt über dem Zungenbein.

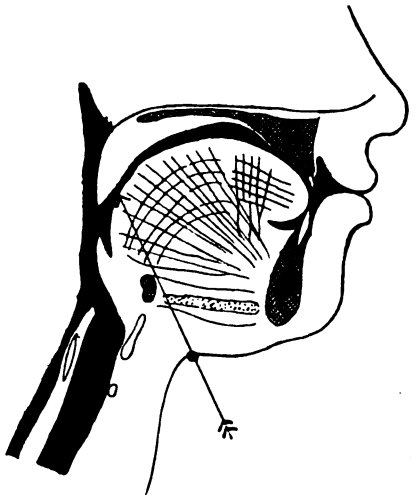


Fig. 341. Infiltration des Zungengrundes von Punkt 3 (Fig. 340) aus.

Fig. 340 und 341 endlich zeigen die Umspritzung der Weichteile zur medianen Unterkieferspaltung bei Operationen an der Zunge, am Mundboden, in der Tonsillengegend. Vom Punkte 3 aus wird zugleich der Zungengrund quer von einer Seite des Unterkieferkörpers zur anderen mit ½ %iger Novokain-Suprareninlösung

Digitized by Google

infiltriert (Fig. 341). N. alveolaris und lingualis werden beiderseits an der Lingula unterbrochen. In der Tonsillengegend und im Rachen sind nötigenfalls noch weitere Infiltrationen vorzunehmen.

Bd. 1, S. 71, 72 sind einige Beispiele solcher in örtlicher Betäubung ausgeführter Operationen abgebildet.

Die Technik der Punktion der Trigeminusstämme und des Ganglion Gasseri zum Zwecke der Alkoholeinspritzung bei Trigeminusneuralgie weicht von der beschriebenen nicht ab. Es empfiehlt sich, nach Ausführung der Punktion der Alkoholeinspritzung stets die Einspritzung starker (4%iger) Novokain-Suprareninlösung voranzuschicken und 15—20 Minuten zu warten. Die entstehenden Ausfallserscheinungen zeigen, ob die Hohlnadel richtig liegt. Ist dies der Fall, so spritzt man $^1/_2$—1 ccm 90%igen Alkohol nach. Besonders wichtig ist die erwähnte Vorsicht bei der Einspritzung an das Foramen rotundum, weil durch sie der N. oculomotorius, ja selbst der N. opticus, gefährdet ist. Zeigen sich nach der Novokaininjektion Störungen irgend welcher Art am Auge, so darf kein Alkohol eingespritzt werden. Die vorangehende Betäubung macht die folgende Alkoholeinspritzung schmerzlos.

Die Alkoholeinspritzung in das Ganglion Gasseri führe ich meist in Narkose aus. Die Schädelbasis ist bei alten Trigeminusneuralgien häufig so enorm schmerzhaft, daß die zur Ausführung der subtilen Operation erforderliche Ruhe und Geduld ohne Narkose nicht zu erreichen ist.

Nach gelungener Punktion spritzt man zunächst wieder etwas Novokainlösung ein, läßt, während die Nadel steckenbleibt, den Kranken aufwachen, kontrolliert die Wirkung der Einspritzung und spritzt den Alkohol nach einiger Zeit nach. Der Ausfall der Hornhautsensibilität ist das sicherste und am leichtesten, sogar am narkotisierten Kranken, festzustellende Zeichen, daß die Nadel im Ganglion steckt. Mir ist die Punktion des Ganglion wiederholt in Narkose ohne jede Schwierigkeit gelungen, wo sie zuvor ohne Narkose unmöglich war.

Die Zerstörung des Ganglion Gasseri ist ebensowenig gefahrlos wie seine Exstirpation und ist deshalb wie diese nur als letztes Mittel angezeigt. Unmittelbare Gefahren können durch Eindringen des Alkohols durch den Porus acusticus internus, durch Schädigung der Augenmuskelnerven und des N. opticus (Neugebauer, Könnecke) entstehen. Sekundär ist das Auge durch die Unempfindlichkeit der Hornhaut gefährdet. Zum Schutze des Auges sind deshalb die gleichen Maßnahmen erforderlich, wie nach der Exstirpation des Ganglions.

Über die Ergebnisse der Alkoholeinspritzung in das Ganglion ist folgendes zu sagen. Härtels Untersuchungen ergaben, daß bei richtiger Ausführung der Einspritzung sofort in allen drei Ästen Unempfindlichkeit eintritt. Das beweist jedoch nichts über deren Dauer. In den ersten zwei Tagen entscheidet es sich in der Regel, was dauernd unempfindlich bleibt. In den nächsten 10 Tagen treten dann nur noch unbedeutende Rückgänge ein. Daueranästhesie in allen drei Ästen verbürgt Dauerheilung. Das ist ein wichtiges Ergebnis der 7jährigen Beobachtungen Härtels. Daueranästhesie wird zuweilen durch eine Einspritzung, meist erst durch mehrere erzielt.

Von den 50 von Härtel behandelten Fällen wurden 41 über ein halbes Jahr beobachtet. 21 behielten totale Daueranästhesie, in 16 wurde nur teilweise Anästhesie erzielt, 4 sind fraglich. Rückfallfrei blieben 25 Fälle in einer Beobachtungs-

Digitized by Google

zeit von über ½—7½ Jahren. Rückfälle traten auf in 12 Fällen, in denen nur teilweise Unempfindlichkeit erzielt wurde. Von den Rückfällen wurden noch 4 durch Wiederholung der Einspritzung geheilt.

Die Zahl unserer Ganglioninjektionen beträgt 25, die an 19 Kranken ausgeführt wurden.

Der Erfolg war in 12 Fällen gut. Die Neuralgie war und blieb verschwunden, und es bestanden nur zum Teil noch unbedeutende Beschwerden. Die längste Dauer der Heilung betrug bisher 6 Jahre. 5 mal wurde die Einspritzung wiederholt, entweder weil der Erfolg der ersten unvollständig war, oder weil nach längerer Zeit ein Rückfall kam (3 Fälle). 4 mal war eine wesentliche Besserung zu verzeichnen, insofern als nur geringe Beschwerden und seltene Anfälle sich zeigten. In den übrigen Fällen blieb der Erfolg aus. An Störungen wurden beobachtet: 6 mal Ubelkeit, Erbrechen, Schlafsucht, Kopfschmerzen. 1 mal Störungen im Facialis, Arm und Bein der Gegenseite. 3 mal vorübergehende Schluckbeschwerden und Kehlkopfstörungen. 1 mal vorübergehend Schwere und Taubheitsgefühl im gleichseitigen Arm. 1 mal entstand ein Leukom, 1 mal ein wieder abheilendes Hornhautgeschwür, 1 mal eine Abduzenslähmung.

Braun, Die örtliche Betäubung. 5. Aufl. Leipzig 1919.
— Über die Lokalanästhesie im Trigeminusgebiet. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1911, Bd. 111, S. 321.
Härtel, Die Leitungsanästhesie und Injektionsbehandlung des Ganglion Gasseri und der Trigeminusstämme. Archiv f. klin. Chir., 1912, Bd. 100, S. 193.
— Die Dauererfolge der intrakraniellen Injektionsbehandlung der Trigeminusneuralgie. Deutsche med. Wochenschr., 1920, S. 517.
Kulenkampff, Über die Behandlung der Trigeminusneuralgie mit Alkoholinjektion. Ergebnisse der Chir. und Orth., 1921, Bd. 14.
Offerhaus, Die Technik der Injektionen in die Trigeminusstämme und in das Ganglion Gasseri. Archiv f. klin. Chir., Bd. 92, H. 1.

Plastische Operationen im Gesicht und in der Mundhöhle[1]).

Rhinoplastik.

Geschichtliches. Die Chirurgie aller Zeiten hat sich mit dem Ersatze von einzelnen Teilen der Nase beschäftigt. Doch erst mit Dieffenbachs erfolgreichen Arbeiten beginnt eine wissenschaftliche Ausbildung einzelner Methoden. Vor allem war er der erste, der sich an den Ersatz einer vollkommen fehlenden Nase herangewagt hat (Zeis). Aber die von Dieffenbach und von v. Gräfe hergestellte Nase wurde nur aus Haut gebildet, welche man der Stirn oder dem Arme mittels gestielter Lappen entnahm. Die Schrumpfung, welche die neue Hautnase allmählich zu einem kleinen Wulst vergehen ließ, forderte die Verwendung sehr reichlich bemessener Lappen, ohne daß damit ein dauernder Erfolg erzielt worden wäre. Denn zweierlei fehlte: die innere Überhäutung und die Stütze für den Hautlappen. Das Fehlen der ersteren bedingt Eiterung und darauffolgende Vernarbung der Wundfläche, der Mangel der Stütze läßt die schrumpfende Nase um so rascher zusammenfallen. Delpech, Lapat, Dieffenbach, von Langenbeck versuchten eine innere Überhäutung wenigstens anzubahnen, indem sie die Ränder der Nasenlöcher einfalteten. Zur Stütze der Hautlappen bediente man sich zu Dieffenbachs Zeiten, da noch die freie Transplantation unbekannt war, metallener Gerüste, z. B. aus Goldblech, aus Platin oder Blei, und zwar ohne Erfolg. Nur Leisrink glückte später (1877) die Einheilung einer leichten

[1]) Von E. Lexer.

Digitized by Google

Platte aus Bernstein bei einer Sattelnase. Einen wesentlichen Schritt vorwärts bedeutet der Haut-Periostlappen v. Langenbecks, welcher durch umgeschlagene Hautlappen aus der Umgebung des Defektes unterfüttert werden sollte, damit das Periost nicht im Inneren der Nase freiliegend einer Eiterung zum Opfer fiel. Doch auch hier blieb die erwartete Wirkung aus, da das Periost nur sehr wenig und noch dazu vergänglichen Knochen bildete. Ollier suchte daher 1861 den Haut-Periostlappen durch einen Knochenlappen zu stützen, den er aus einem Nasenbein bildete und nach unten umklappte. Sein Stiel bestand nur aus Periost. Dadurch war der Anstoß zum Aufbau einer knöchernen Stütze gegeben. v. Langenbeck nahm die Idee sofort auf und bildete Knochenlappen aus den Rändern der Apertura piriformis und stellte die Reste der Nasenbeine nach seitlichem Einsägen nach oben auf. Den größten Fortschritt machte die Rhinoplastik durch den Königschen Haut-Periost-Knochenlappen aus der Stirn (1886), der neben dem Periost noch die Tabula externa enthielt. Soviel auch neue Operationsmethoden Änderungen und Verbesserungen gebracht haben, die Königsche Operation bleibt die Grundlage jeder guten Rhinoplastik. Denn die Knochenschale, welche mit dem gestielten Stirnlappen nach unten umgeklappt wird, bildet eine einfache, aber vortreffliche und dauerhafte Stütze, und die nach innen gelegte Haut, deren Wundseite von einem zweiten Lappen aus der Stirn bedeckt wird, sichert die Einheilung des Knochens und vermeidet durch vollkommene innere Überhäutung eine spätere Schrumpfung. Die Nasenbildung aus der Armhaut, unter die vorher ein Knochenstück eingeheilt worden war, ist ein weiterer, auf der Königschen Operation beruhender Fortschritt.

Zur Rhinoplastik gehört vor allem neben technischem Können ein künstlerisches Verständnis für die normalen Formen des Gesichts und wie bei allen plastischen Operationen eine richtige Beurteilung der dem anfangs vorhandenen Ödem folgenden Schrumpfung. Zweitens vermeidet die moderne Chirurgie gern entstellende Narben durch sekundäre Defekte und zieht Verfahren vor, welche diese nicht hinterlassen. Eine große Reihe älterer Methoden sind deshalb heute nicht mehr im Gebrauch. Um so mehr geben die Verfahren der freien Gewebsverpflanzung die Möglichkeit, durch Unterpolstern mit Knochen, Knorpel, Fettgewebe feinere Formverbesserungen nachträglich vorzunehmen.

Die vollständige Rhinoplastik.

Sie ist nötig: bei dem seltenen angeborenen Fehlen der ganzen Nase, bei ihrem Verluste durch Krankheit (Karzinom, Syphilis, Tuberkulose), durch Verletzungen (Granatsplitter, Säbelhiebe, Schüsse aus der Nähe, Bisse von Tieren u. a.) und durch Operationen (namentlich wegen Karzinom). Daß häufig neben der Nase auch Teile der Wangen, Lippen und Kiefer wieder ersetzt werden müssen, ist selbstverständlich; ebenso auch, daß man die Operation nicht bei Kindern vornehmen soll, da ja dem plastischen Material jedes Wachstum abgeht.

Alle Krankheitsprozesse im Naseninneren (Tuberkulose, Syphilis) müssen ausgeheilt sein. Ist das Naseninnere dadurch vernarbt, so muß die Narbenmasse entfernt und durch Haut (siehe unten) ersetzt werden, weil sonst durch Schrumpfung die Nasenatmung gefährdet wird. Die neue Nase soll aber nicht nur dem Träger zu Gesicht stehen, sondern auch eine freie Atmung ermöglichen.

Man spricht im allgemeinen von einer französischen, von einer indischen und von einer italienischen Methode des vollständigen Nasenersatzes, je nachdem die Ersatzlappen aus der Wange, aus der Stirn oder aus dem Arme genommen werden. Das französische Verfahren (Serre, Nélaton) üben wir nicht mehr aus kosmetischen Gründen, da unschöne Narben in der Wange entstehen; das indische Verfahren selten, da der Defekt in der Stirn nicht immer

Digitized by Google

so zu decken ist, daß er nicht auffällt und unschöne Narben hinterlassen kann; das italienische Verfahren dagegen, wenn es irgend möglich ist.

Die Nasenplastik aus der Stirn hat ihr Vorbild in der grundlegenden Methode von König.

Sie besteht kurz gesagt darin, daß aus der Stirn ein Haut-Periost-Knochenlappen heruntergeklappt und mit der Haut nach innen in den Defekt nach Anfrischung seiner Ränder eingeheilt wird. Nach mehreren Wochen wird dann die nach außen liegende Wundfläche durch einen Hautlappen, der ebenfalls der Stirn entstammt, überhäutet.

Von den Abänderungen, welche das Königsche Verfahren vervollkommnet haben, ist die wichtigste die von Schimmelbusch (Fig. 342—344).

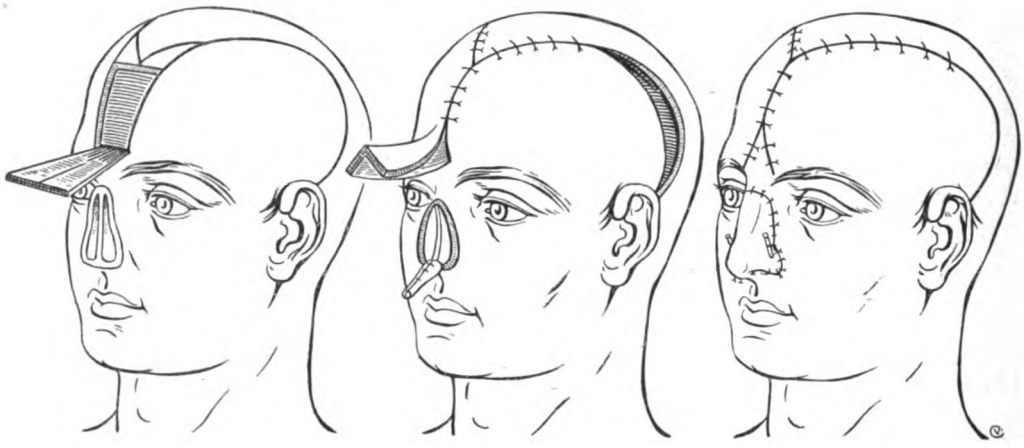


Fig. 342. Bildung des Haut-Periost-Knochenlappens.

Fig. 343. Umdrehung des Lappens, dachförmige Aufstellung desselben, Verschluß des Stirndefektes durch Verschiebung der Kopfhaut, Bildung des Septums aus den Rändern der Apertura.

Fig. 344. Zurückpflanzung des Stieles, Zapfennaht oberhalb der Nasenflügel zur Herstellung kleiner Eindrücke.

Fig. 342—344. Verfahren von Schimmelbusch zum vollständigen Ersatz der Nase.

Der Haut-Periost-Knochenlappen aus der Stirn wird sehr breit gebildet, seine Basis zwischen den Augenbrauen ist mindestens 3 cm breit, sein oberes Ende dicht an der Haargrenze 7—9 cm. In der ganzen Ausdehnung des Lappens wird mit einem breiten Meißel eine dünne Knochenplatte vom Stirnbein gelöst. Splittert dabei der Knochen, so muß man vor allem die Verbindung der Stückchen mit dem Periost zu erhalten suchen, zu welchem Zwecke man gitterförmige Nähte über die Knochenseite des Lappens legt. Derselbe wird dann mit Jodoformgaze umwickelt, worauf sofort der plastische Verschluß des Stirndefektes durch Verschiebung der Kopfhaut mit Hilfe zweier bogenförmiger, bis hinter das Ohr laufender Schnitte vorgenommen wird. Man kann sodann, wenn die Blutung auf der Knochenseite des Lappens steht, den im Erfolge zweifelhaften Versuch ihrer Transplantation mit Epidermis machen. Bei vorhandener Splitterung soll die Granulationsbildung abgewartet und erst nach 4—8 Wochen nach Abstoßung nekrotischer Stücke diese Transplantation vorgenommen werden. Erst nach der Überhäutung der Wundfläche erfolgt die Einpflanzung in den Nasendefekt. Die Knochenplatte wird in der Mitte eingesägt und dachförmig so aufgestellt, daß die Haut die äußere Bedeckung bildet. Zur Drehung des Lappens ist es nötig, den inzwischen wieder etwas angeheilten Stiel von neuem zu lösen. Bei der Anfrischung des Defektes wird der knöcherne Rand der Apertura piriformis freigelegt, der seitlich angefrischte Nasenlappen genau darauf gesetzt und sein Hautrand durch feine Nähte mit der Wangenhaut vereinigt. Um die Dachform der Knochenplatten zu sichern, wird quer durch

Digitized by Google

die Nase, entsprechend den Einziehungen oberhalb der normalen Nasenflügel, ein Draht hindurchgezogen und nach Art der Zapfennaht beiderseits über Gummiröhren geknotet. Die hierdurch entstehenden Eindrücke sollen die obere Umgrenzung der Nasenflügel einigermaßen wiedergeben. Das häutige Septum wird aus zwei dünnen Hautlappen hergestellt, welche bei Anfrischung der Defekträndern beiderseits gewonnen und miteinander vereinigt werden, ihre Stiele liegen an der natürlichen Ansatzstelle des Septums. Ihre Spitze wird in die künftige Nasenspitze eingenäht. Der Stiel des Stirnlappens wird nach weiteren drei Wochen an der oberen Grenze des Defektes, also unterhalb der Nasenwurzel, durchschnitten und entsprechend geformt in die Glabellagegend zurückgepflanzt.

Der Hauptvorteil des Schimmelbuschschen Verfahrens ist das fest mit den Rändern der Apertura piriformis verwachsende Knochendach, welches dauernd eine gute Stütze bildet, ohne einer Ersatzscheidewand zu bedürfen, durch welche doch nur die Nasenatmung beeinträchtigt würde. Nachteilig aber sind die großen, zur Deckung des Stirndefektes nötigen Bogenschnitte mit Ablösung der Kopfhaut wegen des nicht geringen Blutverlustes. Die Bildung des Septums ist häufig nicht möglich, da sich die Narbenmassen der Apertura piriformis zusammenziehen.

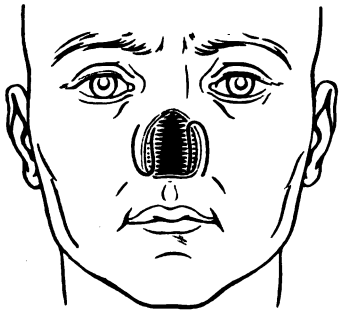


Fig. 345. Auskleidung der erweiterten Apertura piriformis mit Hautlappen.

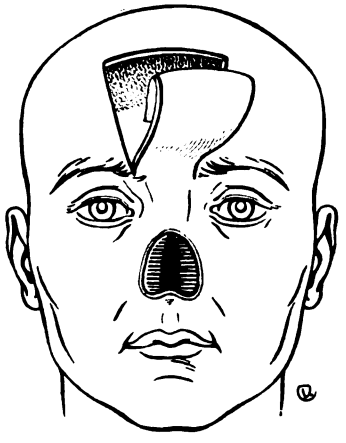


Fig. 346. Bildung des Stirnlappens.

Fig. 347. Umklappen des Stirnlappens zur Umhüllung mit Haut.

Fig. 345—358. Verfahren von Lexer.

Auch das Schimmelbuschsche Verfahren hat mancherlei Abänderungen und Verbesserungen erfahren. Die folgenden sind von mir angegeben und zahlreich erprobt (Fig. 345—358).

In der ersten Sitzung. 1. Fortnahme aller vorhandenen Narben aus dem Inneren des Defektes und Erweiterung der Apertura piriformis durch Abschlagen ihrer Ränder mit dem Hohlmeißel, worauf gestielte Hautläppchen nach innen geschlagen und dort mit Stecknadeln befestigt werden. Hierzu lassen sich alle unbrauchbaren Reste der geschrumpften Nasenspitze und Flügel oder Lappen aus dem Defektrande verwenden (Fig. 345), außerdem Epidermislappen, welche man, mit der Wundseite nach außen auf entsprechend zugeschnittenen Korkstücken festgebunden, an die angefrischten Wände der Nasenhöhle anpreßt.

2. Bildung des Lappens aus der Stirn mit breitem Stiele. Die in seinem Endabschnitt enthaltene, mindestens 2 cm lange Knochenplatte wird zur sofortigen und sicheren Überhäutung mit dem Lappenende nach innen umgeklappt, worauf die Hautränder des so verdoppelten Lappens seitlich vernäht werden (Fig. 346 und 347).

3. Deckung des Stirndefektes mit einem ungestielten Hautlappen.

In der zweiten Sitzung (3—4 Wochen später): Stielbildung (am besten allmählich in mehrtägigen Zwischenpausen) mit Ablösung der Haut von der Glabella und der Nasenwurzel, auf

Digitized by Google

der einen Seite mit entsprechendem Schnitte bis in den Defekt hinein, auf der anderen senkrecht nach abwärts bis zur Höhe des Augenwinkels. Zwischen beiden bleibt die Lappenbrücke mit Verzweigungen der Arteria angularis (Fig. 348).

Es ist ganz selbstverständlich, daß man den Stiel, wenn die Haut der Glabellagegend vernarbt ist, nicht aus dieser bilden kann, sondern ihn in die seitliche Stirn-Schläfengegend verlegen muß, so daß der ganze Lappen quer aus der Stirn entnommen wird. Ebenso verfährt man, wenn neben der Nase auch die Haut unterhalb des einen Auges zu ersetzen ist.

In der dritten Sitzung (eine Woche später): 1. Septumanlage und dachförmige Knickung der in der Mitte durchsägten Knochenplatte. Die erstere wird durch Ausschneiden eines gestielten Hautlappens erreicht, welcher in der Mitte aus der stirnwärts gerichteten Hautbekleidung mit dem Stiel am freien Ende gebildet wird. Die in der Wunde freigelegte Knochenplatte wird in der Längsrichtung durchsägt und dachförmig eingeknickt (Fig. 349). Das Periost wird vom Rande der Apertura piriformis nach außen abgeschoben, um den Rand der Knochenplatte in unmittelbare Berührung mit dem Knochen zu bringen.

2. Drehung des Lappens um seinen Stiel und Einnähung der angefrischten Lappenränder in die angefrischten des Defektes (Fig. 349 und 350).

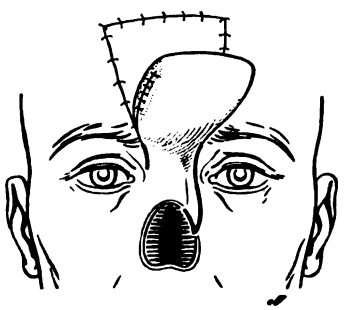


Fig. 348. Stielverlängerung bis zum Defekt.

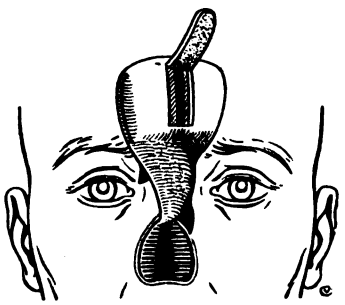


Fig. 349. Septumanlage aus der inneren Hautbekleidung des gedrehten Lappens vor Durchsägung der Knochenplatte.

In der vierten Sitzung (mehrere Wochen später): Stieldurchtrennung genau an seinem Fuße und Zurückpflanzen in die Glabellagegend (Fig. 351). Durch dies Vorgehen fällt die bei dem Schimmelbuschschen Verfahren quer über die Nase hinwegziehende Narbe fort (Fig. 344), und man erreicht eine Ersatznase ohne jede Narbe wie aus einem Gusse. Die Durchtrennung des Stieles darf nicht zu früh geschehen, da der mitverpflanzte Knochen noch nachträglich bei ungenügender Ernährung schwinden kann.

Mit diesen vier Operationen ist die Ersatznase noch lange nicht fertig, sondern nur Material für sie an Ort und Stelle gebracht, und durch das knöchern festgeheilte Knochendach ist ein zuverlässiges Gewölbe hergestellt, über welchem ein weiterer Formaufbau, wenn nötig, erfolgen kann (Fig. 352). Es folgt die Modellierung, welche mehrere Wochen nach der Verheilung des Stieles beginnt und nach Belieben auf mehrere Sitzungen zu verteilen ist.

1. Bildung der natürlichen Einsenkung an der Wurzel. In der Höhe des Auges wird die vor den Augenwinkeln liegende Narbe beiderseits bis auf den Knochen durchtrennt und nach Abhebeln der Haut von der Nasenwurzel mit einem parallel zur Oberfläche geführten Messerchen alles ödematöse und verdickte subkutane Bindegewebe entfernt. Nach Aufdrücken der so verdünnten Kutis auf die Unterlage ist der vordere Wundrand beiderseits überschüssig und wird deshalb entsprechend mit der Schere gekürzt, bis eine genaue Vernähung ohne Spannung und Faltung der Haut möglich ist (Fig. 353).

2. Bildung der Nasenspitze. Dazu ist ein symmetrisch geführter Bogenschnitt etwas vor der Basis der Septumanlage nötig (Fig. 354). Nachdem von hier aus die Haut von dem unteren Teile des Knochendachfirstes abgehebelt ist, wird ein kleines längsovales, auf dem Querschnitt bohnenförmiges Knochen- oder Knorpelstückchen (z. B. aus der Tibia oder aus Rippenknorpel) in die Wundtasche auf den Knochenfirst geschoben. Dadurch wird die Nasenspitze gehoben und entsteht durch Verschiebung der Haut an Stelle des Bogenschnittes ein halbmond-

Digitized by Google

förmiger Defekt, welcher der Vernarbung überlassen wird (Fig. 355). Durch diese Vernarbung erhält die Spitze nach unten ihre natürliche Abrundung und gleichzeitig der künftige Nasenflügel seine vordere Konturgrenze (Fig. 356 und 357). Stecknadeln, welche seitlich unter-

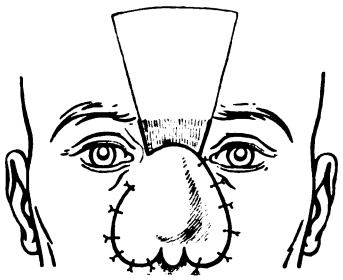


Fig. 350. Dachförmige Aufstellung des Knochens und Einnähen des Lappens.

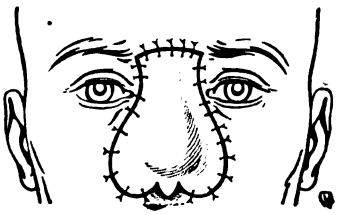


Fig. 351. Stielversorgung.

Fig. 352. Ersatznase vor der Modellierung.

Fig. 353. Bildung der natürlichen Einsenkung an der Nasenwurzel.

Fig. 356. Unterfutterung d. Nasenspitze über dem Schimmelbuschschen Dache, letzteres am unteren Rande eingekerbt.

Fig. 358. Umrandung der Nasenflügel.

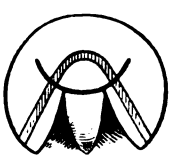


Fig. 354. Bogenschnitt zur Spitzenbildung.

Fig. 355. Spitzenbildung durch Einlagerung von Knochen oder Knorpel.

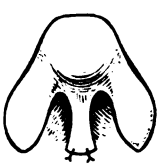


Fig. 357. Nach Vernarbung und Septumbildung.

halb neben dem eingelagerten Knochenstückchen durch die Haut gesteckt werden, erhalten es in richtiger Lage. Oft ist auch gleichzeitig ein schmaler Nasenrücken zur Formverbesserung nötig. Dazu wird die Haut des Nasenrückens von einem kleinen Querschnitt an der Nasenwurzel aus bis zur Spitze tunneliert, wozu ich ein geschärftes Elevatorium verwende, und eine entsprechend zugeschnittene Knorpelspange aus dem Rippenbogen eingelagert.

Digitized by Google

3. Bildung der Nasenflügel. Damit die Narbe des Bogenschnittes zwischen Flügel und Spitze einsinkt, empfiehlt es sich, nach Einlagerung des Knochenstückchens an dem unteren Rande des Knochendaches von dem Bogenschnitt aus mit einer feinen Kneifzange eine kleine Einkerbung herzustellen (Fig. 356). Die hintere und obere Umrandung der Flügel läßt sich durch Ausschneiden eines kleinen krallenförmigen Hautstückchens oder durch Fortnahme des subkutanen Gewebes von einem bogenförmigen Schnitt aus, wonach man den

Fig. 359[1]).

Fig. 360.

Fig. 361.

Nasendefekt mit Verlust des rechten Auges, Unterlides u. Orbitalrandes. Anlage der Stirnnase.

Fig. 362.
Einnähen der aufgestellten Stirnnase, Ersatz des Unterlides und Umgebung aus der Stirn.

Fig. 363.
Schrumpfung des Ersatzmaterials 3 Monate später.

Fig. 364.
Nach Herstellung von Nasenrücken und Spitze.

hinteren Wundrand dicht an dem vorderen in der Tiefe festnäht, erreichen (Fig. 358). Reste der Nasenflügel verwende man lieber zur inneren Überhäutung der Apertura piriformis, als sie mit dem Stirnlappen zu vereinigen; denn hierdurch entstehen unschöne Narben mitten im Flügel, und plastischer wirkt eine einheitlich hergestellte Nase als dieses Flickwerk.

4. Bildung des Septum cutaneum. Das inzwischen durch Vernarbung strangartig zusammengerollte Hautläppchen wird an seinem freien Ende angefrischt und in eine kleine Wunde

[1]) Die Figuren 359—370, 372—376, 397, 418, 444, 445, 453—491, 496—498 sind aus Lexer, Wiederherstellungschirurgie, 1920 (Leipzig, Johann Ambrosius Barth) entnommen.

Digitized by Google

am Rande des Naseneinganges eingepflanzt (Fig. 357) oder, falls es unbrauchbar geworden ist, durch ein anderes Verfahren (s. Septumersatz) hergestellt. Ist die Apertura piriformis nicht genügend ausgeräumt worden und schrumpft sie später zusammen, so muß man zugunsten einer freien Nasenatmung auf die Septumbildung verzichten, ja sogar kleine Röhrchen aus Zelluloid oder Silber im Naseneingange tragen lassen.

Die Nasenplastik aus dem Arme hat den großen Vorteil, daß die Stirne ohne jede Narbe bleibt. Ihr Vorbild ist das sogenannte italienische Verfahren von Tagliacozza (1597), welcher gestielte Lappen des Armes zum Ersatze von Nasen- und Gesichtsdefekten verwandte. In Verbindung mit Knochen ist dies Verfahren zuerst von Israel wieder aufgenommen worden. Er bildete an der Ulnarseite des Vorderarmes einen nach der Ellenbeuge zu gestielten Lappen, den er im Zusammenhange mit einer aus der Ulna ausgemeißelten Knochenspange ließ.

Fig. 365.

Fig. 366.

Fig. 367.

Nach Septumersatz und Herstellung des unteren Orbitalrandes. Bei Entlassung. Unfertig wegen ausstehender Verbesserung an der Lidspalte.

In ähnlicher Weise läßt sich eine Spange des Schlüsselbeins oder eine Platte aus dem Brustbein samt der bedeckenden Haut verpflanzen; in ersterem Falle muß der längliche Lappen am Schultergelenk gestielt sein, in letzterem bildet man einen quergestellten Lappen, dessen breite Basis außen liegt. Während die Ulna und die Klavikula in sehr lockerer Verbindung mit der Haut sind, liegt der Nachteil des Brustbeinlappens bei Männern in der Behaarung, bei Frauen in der Narbe des sekundären Defektes.

Deshalb ist verschiedentlich die vorherige Einlagerung und Einheilung von einer oder von zwei Knochenplatten unter die Haut des Unter- oder Oberarmes versucht worden (Israel, Lexer). Nach der Einheilung wird ein großer Lappen umschnitten und die Wundseite der aufgestellten Platten mit Haut umkleidet (Fig. 373, 456). Das Einnähen in die eine Seite des Defektes erfolgt erst nach frühestens 3 Monaten, um die Ernährung der anfangs durch Atrophie erheblich schwindenden Knochenplatte zu sichern.

Die Befestigung des Armes am Kopfe geschieht am besten in einer Stellung, welche sich der Kranke vorher als die verhältnismäßig bequemste ausprobiert hat, und zwar nicht mit einem Gipsverband, der leicht drückt und große

Digitized by Google

Beschwerden macht, sondern mit starkem Segeltuchheftpflaster (Fig. 370) auf etwa 10—14 Tage, wobei man mit Morphium nicht geizen darf. Das vom Arm etwa bedeckte Auge muß leicht zugänglich sein, damit es täglich gereinigt werden kann. Die vollkommene Fertigstellung der überpflanzten Nase geschieht nach Durchschneidung des Stieles nach ähnlichen Regeln wie bei der Rhinoplastik aus der Stirn. Es kommt vor allem darauf an, daß die Ränder der Knochenplatten sich in der Tiefe auf den vom Periost befreiten Knochen dicht an der Apertura pirif. stützen. Damit wird der neuen Nase eine dauerhafte Stütze gegeben, welche mit dem Kellergewölbe eines Hauses zu ver-

Fig. 368. Knochendach einer Stirnnase. 10 Monate nach Ausmeißelung der Knochenplatte aus der Tabula ext.

Fig. 369. Knochendach einer Armnase. 6 Jahre nach Verpflanzung einer Tibiaplatte unter die Armhaut.

gleichen ist und den weiteren Aufbau (d. h. die Profilformung durch Unterlagerungen von Knorpel zur Bildung der Spitze oder, wenn noch nötig, eines schmalen Nasenrückens) ohne Gefahr des späteren Einsinkens ermöglicht und durch Überbrückung des Naseneinganges die freie Nasenatmung sichert, so daß auch die Septumbildung vorgenommen werden kann.

Beispiel für den vollständigen Nasenersatz aus dem Arme.

33jähriges Fräulein. Völliger Nasendefekt durch Tuberkulose. Januar 1914 wird die vernarbte Schleimhaut ausgeräumt, sodann werden von der Haut der Defektumrandung zwei unten

Digitized by Google

gestielte Lappen gebildet und ins Naseninnere verlagert, wo sie mit Jodoformgaze festgehalten werden. Gleichzeitig wird der rechten Schienbeinvorderfläche ein 8 cm langes, die ganze Breite

Fig. 370. Armnase in den Defekt eingenäht, gleichzeitig zum Ersatz der Margo infraorbitalis. Arm mit Heftpflaster befestigt, darüber einige Gänge mit einer Stärkebinde.

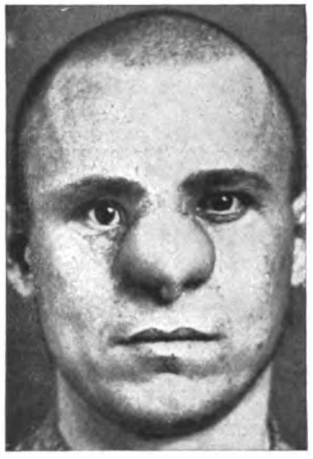


Fig. 372. Nase dachförmig aufgestellt, eingeheilte Septumanlage aus der äußeren Hautbekleidung.

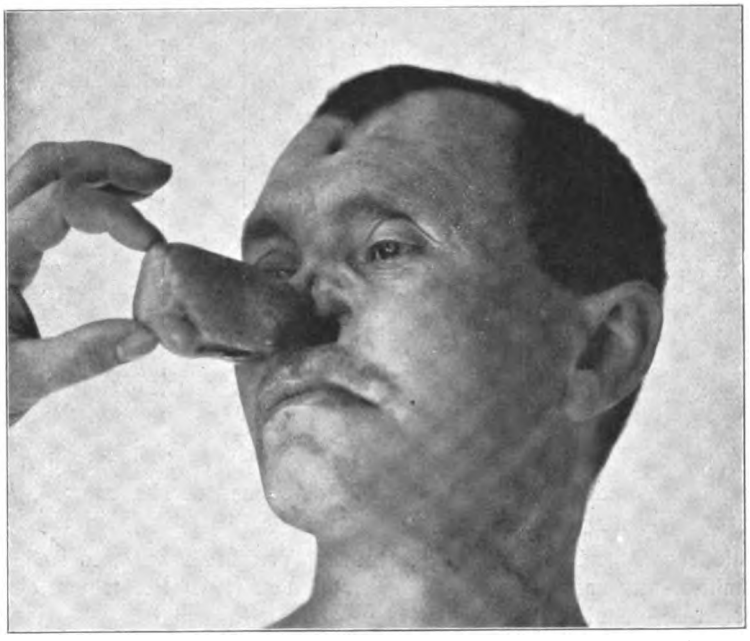


Fig. 371. Platte aus der Tibia, nach Einheilung unter der Haut des Vorderarmes und nach allseitiger Bekleidung mit Haut an der einen Seite des Nasendefektes angeheilt.

enthaltendes, periostgedecktes Kortikalisstück von rechteckiger Form entnommen und unter die Haut des linken Oberarmes verpflanzt, nachdem sie von einem kleinen Querschnitt aus stumpf in entsprechender Ausdehnung abgelöst ist.

Digitized by Google

4 Wochen später breite bogenförmige Umschneidung der Einlagerungsstätte, Ablösung der Haut mit breitem, oben liegendem Stiel, samt der Knochenplatte, welche aufgestellt mit der überstehenden Haut bekleidet wird (Fig. 373).

4 Monate nach der Knocheneinpflanzung wird das Ende des Armlappens angefrischt und mit dem angefrischten linken Defektrand vereinigt. 3 Wochen später Stieldurchtrennung. Nach weiteren 3 Wochen dachförmige Einknickung der Knochenplatte und Einnähen der Ersatznase am rechten Defektrand.

Fig. 373. Nasendefekt durch Tuberkulose. Armnase aufgestellt und umhäutet.

Nach Knorpelunterlagerung zur Bildung der Nasenspitze, Umrandung der Flügel und nach Bildung des Septums aus der Oberlippenschleimhaut ist die Nase im September 1914 vollendet.

5 Jahre später sind die Abbildungen hergestellt. Die ganze Nase ist fest mit dem Knochen verwachsen und hat keine nachträgliche Schrumpfung erlitten (Fig. 374 bis 376).

Die vorherige Einheilung der Knochenplatten unter die Haut des Armes sichert die Ernährung und Erhaltung des Knochens in derselben Weise wie bei der Entnahme eines Haut-Periost-Knochenlappens aus der Stirn und jedenfalls viel besser und auf die Dauer zuverlässiger, als wenn man dieses wichtige Stützgerüst erst nachträglich in dieser oder einer anderen Form nach der Einheilung eines aus der Armhaut gestielt übertragenen Lappens nach Joseph unterschiebt.

Fig. 374.

Fig. 375.

Fig. 376.

Zustand fast 5 Jahre nach Fertigstellung der Nase.

Die verschiedenen Abänderungen des Königschen Verfahrens beziehen sich, abgesehen von der Art der Schnittführung und der Lappenbildung, auf die Art der Herstellung des knöchernen Stützgerüstes. Für die sicherste Unterlage halte ich, auch wenn die Nase nicht aus der Stirn, sondern aus dem Arme gewonnen wird, die Bildung des Schimmelbuschschen Knochendaches. Demselben ähnlich ist das Verfahren von F. Krause, nach welchem die Knochenplatte des Stirnlappens in drei Längsspangen zerlegt wird, von welchen die mittlere den Nasenrücken, die seitlichen die Seitenwände der Nase abgeben. Während König der schmalen Knochenspange, die er mit einem Hautlappen aus der Stirn herunterklappte, noch keine Stütze gab, sondern die Spitze des Lappens zur Herstellung des Septums nur aus Haut und Periost bestehen ließ, knickte v. Hacker die Knochenspange des Stirnlappens an der künftigen Nasenspitze ein, so daß auch

Digitized by Google

das Septum eine Knochenspange als Stützpfeiler erhielt. Ebenso ging Joseph vor, nur mit dem Unterschiede, daß die Knochenspange für den Nasenrücken und die ihr unteres Ende an der Nasenspitze stützende des Septums durch freie Verpflanzung in die nur aus Haut vorgebildete Nase eingepflanzt werden. Bei diesem Verfahren fehlt dem Nasengerüst die seitliche Stütze, ebenso wie bei der Methode von Cramer, welcher die erhaltene Nasenscheidewand als Stützgerüst benutzte und nach unten verschob, nachdem er sie bis auf ihren Zusammenhang mit der Spina nasalis anterior abgetragen hatte. Eine seitliche Stütze dagegen gibt das Verfahren von Rotter, nach welchem die im Stirnlappen enthaltene Knochenplatte in drei Längsspangen zerlegt wird, von denen die äußeren mit ihrem oberen Ende so weit seitlich verschoben werden, daß sie seitliche Stützpfeiler für die Spitze abgeben. Diesem dreifußähnlichen Stützgerüst hat Fritz König noch einen vierten Pfeiler hinzugefügt. Er bildete aus dem Sternum eine Knochenspange, mit welcher nahe dem unteren Ende jederseits ein Stück des Rippenknorpels in Verbindung blieb. Während die beiden Knorpel die seitlichen Stützen abgaben, wurde das Ende der Knochenspange nach dem Einknicken für die Unterlage des Septums verwendet. Das ganze Gerüst wird vorher unter der Armhaut zur Einheilung gebracht, danach aufgestellt und nach Epidermistransplantation der Innenseite in der Gegend der Nasenwurzel zur Anheilung gebracht.

Stützapparate aus Metall oder Hartkautschuk sind mehrfach zur Hebung einer nur aus Haut gebildeten Nase versucht worden (Poncet, Cl. Martin, Chaput, Delorme, Loßen, v. Mikulicz), sehr selten mit Erfolg und dann nur vorübergehend. Begreiflicherweise kommt es trotzdem zur Schrumpfung und außerdem leicht zu Dekubitus mit Eiterung, weshalb diese Verfahren niemals an Stelle der Nasenbildung mit einer festen knöchernen Stütze treten können.

Die Operation der Sattelnase.

Das bekannte Bild der Sattelnase, bei welcher die knorpeligen Teile der Nase (Spitze, Flügel, Septum) erhalten, aber mehr oder weniger nach innen und oben geschrumpft und verzogen sind, ist die Folge von syphilitischen Zerstörungen des knöchernen Nasengerüstes, oft auch der Scheidewand und der Muscheln, oder von Frakturen mit Eindruck desselben, auch mit nachfolgender Eiterung und Nekrose (traumatische Sattelnase).

Die Operation der Sattelnase bezweckt die Wiederherstellung des Nasenrückens und die Lösung der nach innen und oben geschrumpften knorpeligen Abschnitte.

Das Verfahren Königs mit einem gestielten Haut-Periost-Knochenlappen aus der Stirn (1886) ermöglichte zum ersten Male beides. Nach querer Lösung der Knorpelnase von der Apertura piriformis und nach Herabziehen derselben entsteht ein ins Innere durchgehender Defekt. In ihn lagert man den ersten mit Periost und Knochen versehenen Stirnlappen mit der Haut nach innen. Er wird dabei so vernäht, daß der Hautrand der nach unten gezogenen knorpeligen Nase übersteht. Ein zweiter, nur aus Haut gebildeter Stirnlappen bringt dann durch Drehung nach unten die äußere Überhäutung (Fig. 377—379).

Verschiedene Methoden brachten Verbesserungen. Israel trennte die Haut des Nasenrückens der Länge nach und löste am unteren Ende durch einen Querschnitt die Weichteilnase. Nach Einheilung des Königschen Haut-Periost-Knochenlappens zog er später die seitlich beweglich gemachte Haut des Nasenrückens darüber und sparte damit den zweiten Stirnlappen. Schimmelbusch verwendete auch bei der Sattelnase die dachförmige Aufstellung des Haut-Periost-Knochenlappens aus der Stirn, dessen Haut nach innen kam, während die längsgespaltene Haut des Nasenrückens allmählich über die Wundseite des Lappens gezogen wurde. Der Stiel wurde zurückgepflanzt und der Stirndefekt ähnlich wie bei der vollständigen Nasenbildung durch Verschiebung der Kopfhaut gedeckt (Fig. 380—382).

Das Streben, sekundäre Narben zu vermeiden und die Operation immer mehr zu vereinfachen, führte zu Versuchen, den eingedrückten Nasenrücken

Digitized by Google

durch subkutane Unterpolsterung zu heben. Israel heilte eine Knochenspange aus der Tibia ein, welche er nach Lösung der Weichteilnase von einem Längsschnitt aus unter die von den Rändern aus abgelöste Haut schob. v. Mangoldt nahm hierzu einen Rippenknorpel und legte zur Abhebung der Haut nur an der

Fig. 377.

a Nasenrückenlappen (Haut u. Knochen); b Decklappen, welcher darüber gepflanzt wird; c Defekt, entstanden durch quere Abtrennung der knorpeligen Nase.

Fig. 378.

a Der nach unten umgeschlagene Nasenrückenlappen; b Befestigung desselben durch Nähte, die Haut der Nase bei b bleibt frei zum Einnähen des Decklappens.

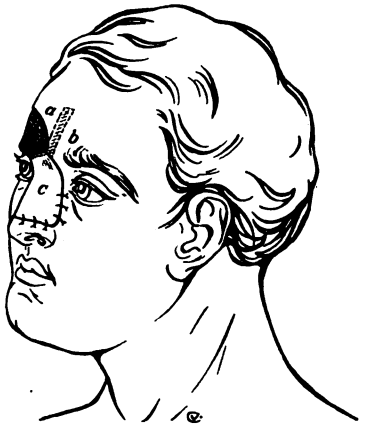


Fig. 379.

a und b Stirndefekte; c der über den Nasenrücken genähte Decklappen.

Fig. 377—379. Operation der Sattelnase nach König.

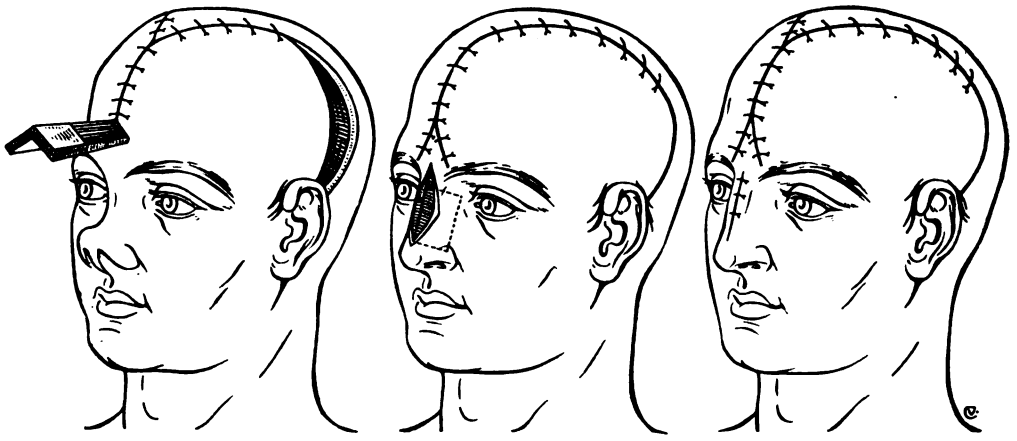


Fig. 380. Fig. 381. Fig. 382.

Fig. 380—382. Operation der Sattelnase nach Schimmelbusch.

Nasenwurzel einen kleinen Querschnitt an, den auch ich seit vielen Jahren übe. Von diesem Querschnitt aus wird die Haut des Nasenrückens bis zur Spitze von der Unterlage gelöst. Bei schweren Fällen lassen sich auch die an der Apertura piriformis haftenden Narben vorsichtig dehnen; kommt es dabei zu Einrissen ins Naseninnere, so muß die Heilung der Perforationsstelle abgewartet werden. Zur Einlagerung nehme ich ein längliches, im Längsschnitt halbspindeliges Knochenstück aus der Tibiakante oder aus dem Knorpel einer Rippe. Das untere Ende wird, wenn nötig, für die Spitze abgerundet. Seine gerade Fläche bildet den Nasen-

Digitized by Google

rücken, während die konvexe im Sattel ruht. Genügt diese Spange bei schweren Veränderungen nicht, auch die Nasenspitze gründlich zu heben, so spaltet man das Septum cutaneum der Länge nach und legt eine kleine Knochen- oder Knorpelspange als Stütze ein (s. Fig. 391). Auch kann die Spitze ähnlich wie bei der vollkommenen Nasenplastik noch nachträglich durch Einlagerung eines kleinen Knochen- oder Knorpelstückchens gehoben werden.

Die knöcherne oder knorplige Unterlage von dem Naseninneren aus, nach Inzision am Rande der Apertura piriformis, einzuschieben, ist unnötig, da ein kleiner Querschnitt an der Nasenwurzel nicht auffällt, und unchirurgisch, da die Wunde in einem nicht desinfizierbaren Gebiete angelegt wird.

Fig. 383. Traumatische Sattelnase nach Verletzung in der Kindheit.

Fig. 384. Nach Einlagerung einer Knorpelspange von einem Querschnitt an der Nasenwurzel aus.

Syphilitische oder traumatische Sattelnasen schwerster Form mit einem stark verkümmerten knorpligen Abschnitte sind besser durch die vollständige Rhinoplastik zu ersetzen, indem man die Nasenreste zur inneren Bekleidung der Apertura piriformis benutzt, als daß man ein unschönes Flickwerk unternimmt. Man spaltet die Nase mit einem Längsschnitt, entfernt Schleimhaut und Innenhaut, Narben und Knorpel und schlägt die übrigbleibenden türflügelähnlichen Hautlappen nach Anfrischung der vernarbten Wände der Nasenhöhle nach innen, wo sie mit einem Tampon festgehalten werden.

Der Ersatz einzelner Nasenteile.

1. Defekte der Nasenflügel samt einem Teile der seitlichen Nasenwand. Sie lassen sich durch gestielte Hautlappen aus der Stirn oder besser aus dem Arme decken. Dabei ist eine Unterfütterung oder innere Überhäutung bei schmalen Defekten nicht notwendig. Das Verfahren von v. Langenbeck, aus dem gesunden Teile der Nase einen oben an der Nasenwurzel gestielten Lappen zu bilden und nach der Defektseite hinüberzupflanzen, ist ebenso unschön durch den entstandenen sekundären Defekt als die Benutzung eines gestielten Lappens aus der Wange (Nélaton, Lefort, Malgaigne u. a.). Für größere Defekte der Seitenwand der Nase empfiehlt de Quervain einen Lappen aus der Nasenscheidewand,

Digitized by Google

von welcher die nach außen kommende Schleimhautseite fortgenommen und durch freie Kutistransplantation ersetzt wird.

Die natürliche Umrandung und Einsenkung des Nasenflügels muß nach Einheilung des Ersatzlappens und nach Zurückpflanzung des Stieles durch ähnliche Nachoperationen erstrebt werden, wie sie bei unserer vollständigen Rhinoplastik geschildert ist.

Der Ersatz eines Nasenflügels allein, ohne Beteiligung der seitlichen Nasenwand, ist in der Regel von besserem Erfolg. Entnimmt man nach Dieffenbach den Ersatzlappen, dessen innere Wundfläche bei dem kleinen Defekt nicht überhäutet zu werden braucht, der Nasolabialfurche, so fällt die durch Vernähung des sekundären Defektes entstandene Narbe wenigstens in eine natürliche Gesichtsfurche (Fig. 385).

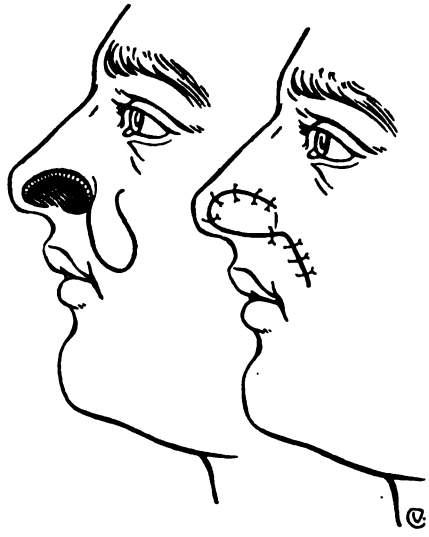


Fig. 385. Bildung des Nasenflügels durch einen gestielten Lappen aus der Nasolabialfurche.

Fig. 386. Bildung des Nasenflügels mit V-Schnitt und Y-förmiger Vernähung.

Verfahren, wie sie Fig. 386 und 387 darstellen, geben keine schönen Resultate.

Den besten Erfolg erzielt man mit der ungestielten Plastik aus der Ohrmuschel nach Fritz König, namentlich wenn man den Defekt beim Anfrischen seiner Ränder so weit vergrößert, daß der ganze Flügel fortfällt. Denn das aus der Ohrmuschel ausgeschnittene keilförmige Stück, nach dessen Entfernung durch beiderseitige Vernähung der Ohrmuschelhaut nur eine lineare, kaum sichtbare Narbe und eine geringe Verkleinerung des Ohres zurückbleibt, kann durch Abschneiden der Spitze dem Flügel entsprechend geformt werden. Der Rand der Ohrmuschel wird Rand des Nasenloches. Die Vernähung der inneren Haut mit der Schleimhaut und der äußeren mit der Haut muß sehr genau mit feinen Nähten gemacht werden. Im Falle eines Mißerfolges kann das Verfahren aus dem anderen Ohre wiederholt werden. Die Anfrischung des Defektrandes muß schräg geschehen, damit die Wundfläche möglichst breit wird. Ich schneide den Anfrischungsstreifen nicht fort, sondern klappe ihn zur Unterfütterung nach innen um. Wrede zog, in Anlehnung an mein Verfahren der Septumbildung (Fig. 392—396), ein Schleim-

Digitized by Google

hautläppchen der Oberlippe durch einen Schlitz ins Nasenloch und verwandte es zur Unterfütterung.

2. Die fehlende Nasenspitze kann, wenn der Defekt ein oberflächlicher ist, durch einen ungestielten Hautlappen ersetzt werden. Ist es nicht möglich, dem-

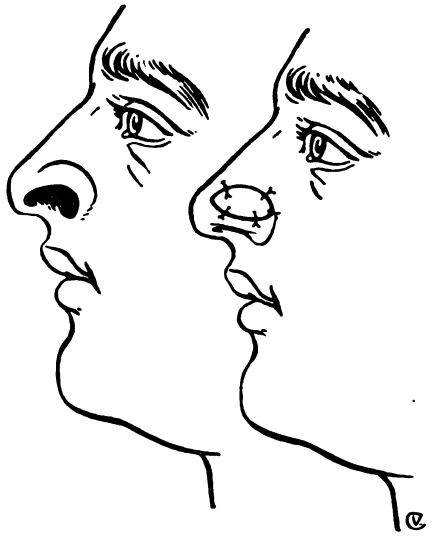


Fig. 387. Bildung des Nasenflügels nach bogenförmiger Lösung der Haut und Ersatz des Defektes mit ungestieltem Hautlappen.

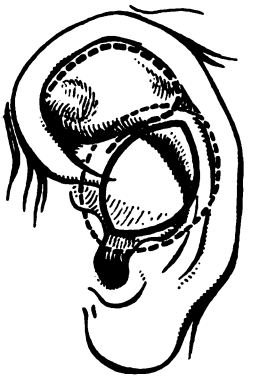


Fig. 388. Freie Plastik aus der Ohrmuschel zur Bildung einer Nasenspitze. —— Schnittführung zur Exzision. - - - - Lappenschnitt zur Ablösung der hinteren Ohrmuschelhaut zwecks Defektdeckung.

selben eine breite Wundfläche zur Anheilung zu bieten, wenn die Nasenlöcher erweitert sind, so verwende man gestielte Lappen aus dem Arm (Fig. 389—391)

Fig. 389. Fehlen d. Nasenspitze n. Hundebiß.

Fig. 390. Ersatz durch gestielten Lappen aus dem Arme.

Fig. 391.

oder, unter Verzicht auf kosmetische Verhältnisse z. B. bei alten Leuten, aus der Stirn, aus dem Nasenrücken oder aus der Wange; ein gestielter Lappen aus der Nasolabialfalte ist immerhin vorzuziehen. Nach der Einheilung ist es oft noch nötig, verdickte Narben auszuschneiden, gelegentlich auch das subkutane Gewebe

Digitized by Google

etwas fortzunehmen. Auch die ungestielte Verwendung eines Teiles der Ohrmuschel ist gelungen (Lexer), wobei aus ihrer Mitte ein ovales, beiderseits von Haut bedecktes Stück entnommen wurde (Fig. 388). Der durchgehende Defekt der Ohrmuschel kann durch Verschiebung der Ohrmuschelhaut verschlossen werden.

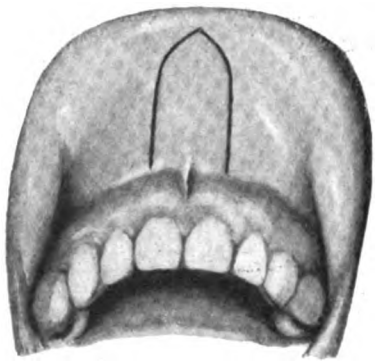


Fig. 392. Lappenbildung aus der Innenseite der Oberlippe.

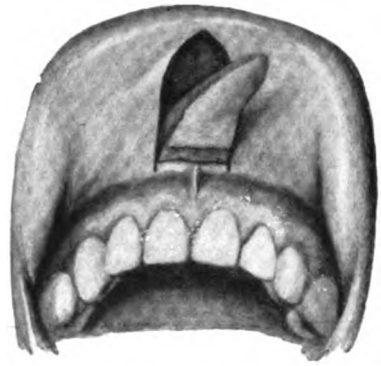


Fig. 393. Loslösung des Lappens und seichter Querschnitt an der Basis durch die Schleimhaut.

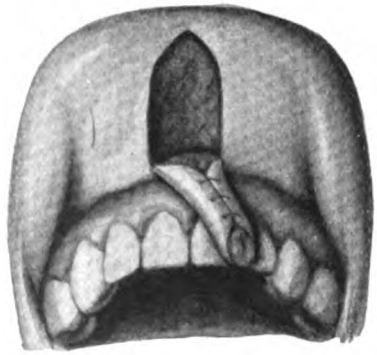


Fig. 394. Zusammenrollung des Lappens.

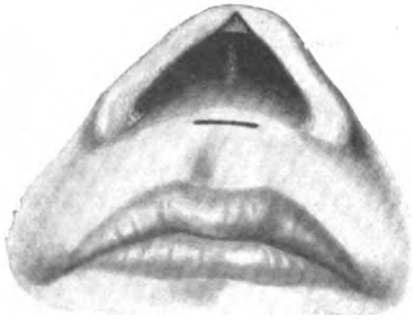


Fig. 395. Durchgehender Querschnitt in der Mitte am Naseneingang.

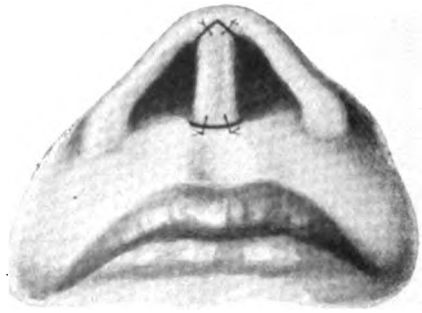


Fig. 396. Durchziehen des Lappens durch den Querschnitt und Einnähen in einer entsprechenden Wunde hinter der Nasenspitze.

Fig. 392—396. Septumbildung nach Lexer.

Fehlt neben der Spitze auch das häutige Septum, so ist es am besten, zunächst aus der Stirn oder aus dem Arme reichliches Material zur Anheilung zu bringen, aus welchem dann später ein lappenartiger Fortsatz für das Septum gewonnen wird.

Digitized by Google

3. Zum Ersatze des fehlenden Septum cutaneum sind viele Versuche gemacht worden. Dieffenbach und Sédillot entnahmen das plastische Material der Stirn, Dieffenbach, Szymanowski, Hueter der Nase, andere der Oberlippe, wobei man Lappen aus ihrer ganzen Dicke schnitt (Serre, Wurtzer, Liston u. a.) und die Schleimhaut nach außen sehen ließ, oder nur aus der Haut ein Läppchen entnahm (Dupuytren, Nicoladoni). Diese Lappen können ihren Stiel unten oder oben haben und werden dementsprechend verschoben oder umgeklappt. Diese Verfahren sind aber wegen unschöner Narben bei Frauen nicht zu gebrauchen und bei Männern wegen des Bartwuchses auf dem Septum wenig empfehlenswert.

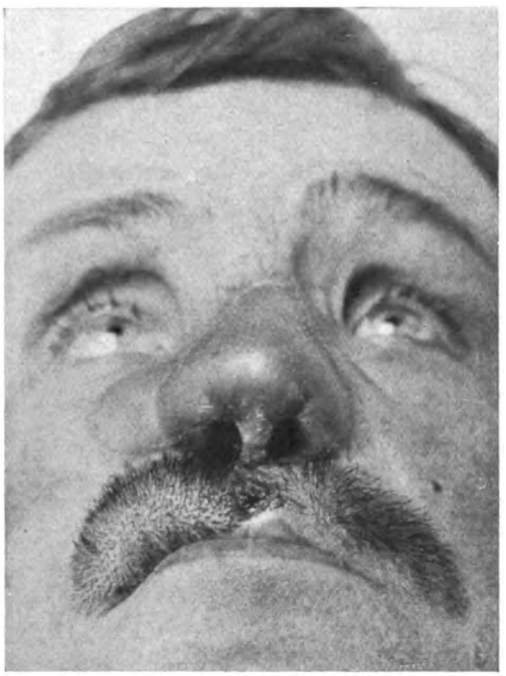


Fig. 397. Septum aus der Schleimhaut der Oberlippe nach Lexer.

Ich habe deshalb das Septum aus der Schleimhaut der Oberlippe gebildet (Fig. 392—397).

Das Verfahren gibt gute Erfolge, die rote Farbe der Schleimhaut verliert sich allmählich durch Eintrocknen und fällt nicht auf. Wo dieser Ersatz wegen Vernarbung der Schleimhaut unmöglich ist, kann man ein gestieltes Läppchen in wenigen Tagen aus der Hand (z. B. zwischen Daumen und Zeigefinger nach Labat) zur Anheilung bringen. In Fällen mit gut erhaltener Nasenscheidewand läßt sich auch der untere Rand derselben lappenförmig mit hintenliegendem Stiele nach unten vorziehen und an der Spitze einnähen (Frangenheim). Auch ein freies Stück vom Rande der Ohrmuschel kann Verwendung finden.

Verbesserungen der Nasenform

betreffen die eingesunkene Nasenspitze, welcher Fehler in seltenen Fällen angeboren, häufiger aber nach Traumen oder krankhafter Zerstörung des Septums vorkommt. Auch nach der Operation der Sattelnase oder nach vollständiger Rhinoplastik ist es mitunter noch nötig, die Nasenspitze zu heben. Henle verwandte die freie Transplantation von Knorpelstückchen aus den Rippenknorpeln. Er löste von einem Längsschnitt am Septum cutaneum aus die Haut von der Nasenspitze und die Haut und Schleimhaut von dem knorpligen Septum bis in die Nähe des unteren Randes der Apertura piriformis. Darauf wurde ein kleines Knorpelstück unter die Haut der Nasenspitze geschoben und dieses durch eine zweite pfeilerartig aufgestellte Spange gestützt, welche am vorderen Rande des knorpeligen Septums unter die Hautnaht zu liegen kam. Ich habe das Knorpel- oder Knochenstück zur Formung der Nasenspitze in der Regel ähnlich wie bei Sattelnasen von einem kleinen Querschnitt an der Nasenwurzel aus, nach stumpfer Ablösung der

Digitized by Google

Haut des Nasenrückens, bis zur Spitze vorgeschoben und später erst nach der Einheilung, ähnlich wie Henle, den am Processus nasalis anterior der Apertura piriformis sich stützenden Knorpel- oder Knochenpfeiler von einem Längsschnitt

Fig. 398. Angeborener Fehler der Nasenspitze.

Fig. 399. Querschnitt an der Nasenwurzel; Abmeißeln des Nasenbuckels; Heben d. Spitze mit einem Knorpelstück.

Fig. 400. Knochenpfeiler im Septum.

Fig. 398—400. Hebung der Nasenspitze durch einen in die Nasenscheidewand eingeführten Knochenpfeiler. Derselbe stützt ein von der Nasenwurzel in die Spitze verlagertes Knorpelstück.

Fig. 401.

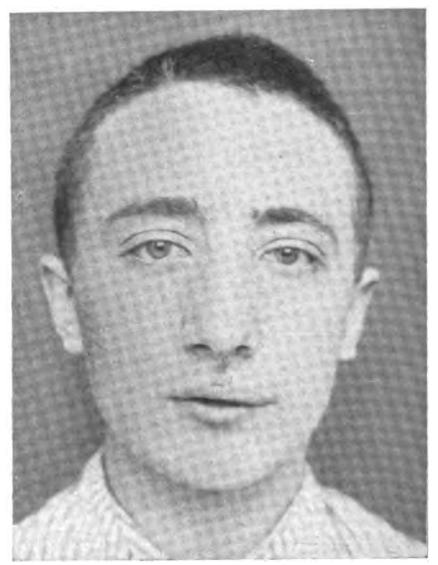


Fig. 402.

Fig. 401—402. Operation der schiefen Nase.

am unteren Rande des Septum cutaneum aus angelegt (Fig. 398—400). In einem Falle genügte zum Heben der Nasenspitze dieser Knorpelpfeiler, da ich sein vorderes Ende knopfförmig verbreitert abrundete. Auf andere Weise erreichte Hildebrand bei Sattelnase das Heben der eingesunkenen Nasenspitze. Er bildete einen

Digitized by Google

Haut-Knochenlappen aus der Stirn mit einer schmalen Knochenspange, welcher nach Umhüllung mit Haut durch einen Querschnitt an der Nasenwurzel in das Innere der Nase gezogen und durch Drehung um seine Längsachse septumartig gestellt wurde. Die Ränder des Lappens wurden angefrischt und mit dem ebenfalls wund gemachten Nasenboden einerseits und dem Nasenüberzug andererseits vernäht.

Zu breite Nasenspitzen kann man nach Exzision einer entsprechenden schmalen, längsgestellten Hautspindel in der Mittellinie und, wenn nötig, noch durch Fortnahme feiner Knorpelteile aus den dabei freigelegten seitlichen Nasenknorpeln leicht verbessern, deren Ränder in der Mitte durch Katgutnähte vereinigt werden. Auch bei unschönen Unregelmäßigkeiten der Knorpel sind vorspringende Knicke auszuschneiden, während gleichzeitige Vertiefungen durch subkutane Einlagerungen der ausgeschnittenen Knorpelstückchen oder von Fettgewebe zu beseitigen sind.

Verbesserungen der Form der Nasenflügel sind bei der vollständigen Rhinoplastik und bei den Nachoperationen der Hasenscharte besprochen.

Als Material zur Hebung und Formung der Nasenspitze und ihrer Flügel kommen auch Kutisstückchen in Betracht, deren Epidermisschicht tief abgetragen ist (Lexer).

Bei starkem Schiefstand der ganzen Nase habe ich die zu breite Nasenseite samt dem Septumansatz von dem Weberschen Oberkieferresektionsschnitt aus vom Oberkiefer abgetrennt und nach entsprechender Abtragung des freigelegten Randes der Apertura piriformis und des Oberkiefers richtiggestellt (Fig. 401 u. 402).

Cheiloplastik.

Der Verlust der Lippen durch Verletzungen aller Art, Noma, Gangrän nach Typhus, durch Neubildung und durch ihre operative Entfernung namentlich wegen Karzinom, ferner narbige Verzerrungen im Gefolge von Brandwunden, von tuberkulösen und syphilitischen Geschwüren, fordern den plastischen Ersatz.

Geschichtliches. Ältere Schriftsteller berichten über den künstlichen Ersatz der Lippen nach dem indischen und italienischen Verfahren. v. Gräfe (1819) übte das letztere, Delpech, Lallemande nahmen Lappen aus der Halshaut, von Chopart stammt ein Verfahren der Heranziehung der Kinnhaut. Diesen unsicheren, häufig durch Nekrose vereitelten Versuchen machte Dieffenbach ein Ende. Im Anschluß an sein wichtiges Verfahren der Blepharoplastik (1834) bildete er die Ersatzlappen seitlich vom Defekt durch die ganze Dicke der Wange, um die neue Lippe auch mit Schleimhaut bekleiden zu können.

Jede Cheiloplastik soll mit Lappen ausgeführt werden, welche mit Schleimhaut von vornherein oder nachträglich umsäumt werden können. Nur im Notfalle soll man darauf verzichten, denn das Fehlen der Schleimhaut rächt sich, da die Wundseite fest mit dem Unterkiefer verwächst und der freie Rand durch narbige Schrumpfung sich einzieht. Genossene Flüssigkeiten und Speichel fließen dann stets aus dem zähnebleckenden Munde.

Eine weitere Forderung ist die, daß man kein Verfahren wählt, welches das Gesicht entstellt, den Mund stark verkleinert oder gar unsymmetrisch macht. Das neue Lippenrot muß genau mit dem stehengebliebenen zusammengepaßt werden.

An der Unterlippe erfüllt das Dieffenbachsche Verfahren diese Forderung. Seine beste Abänderung ist von Adelmann vorgenommen worden, welcher die

Digitized by Google

Lappen sehr viel breiter bildete, damit sie den vorderen Masseterrand bedeckten und keine Lücke in die Mundhöhle offen ließen. Die Operationen von Jaesche und Ried, welche die Lappenschnitte im Bogen nach abwärts legten, haben den Nachteil, daß die Mundwinkel, nach abwärts verzerrt, dem Gesicht einen unschönen Ausdruck verleihen.

Das Dieffenbachsche Verfahren wurde an der v. Bergmannschen Klinik folgendermaßen geübt.

Der Substanzverlust wird dreieckig oder herzförmig angelegt, so daß seine Spitze gegen das Kinn gerichtet ist und seine Basis die Stelle des verlorenen Lippenrotes einnimmt. Der Schnitt beginnt unter Anspannung der Wangenweichteile an dem früheren Mundwinkel und wird durch die Wangenhaut in der Richtung nach dem äußeren Gehörgange bis etwa einen Finger breit vor die Ohrmuschel fortgeführt. Schichtweise dringt man bis zur Bindegewebsfläche der Mundschleimhaut vor und achtet im äußeren Abschnitte der Wunde auf die Erhaltung der Fascia parotideo-masseterica; hart am oberen Rande der klaffenden Hautwunde wird die Schleimhaut bis zum Rande des Masseters durchschnitten, sodann längs derselben senkrecht nach abwärts bis zur Umschlagsfalte am Unterkiefer. So bleibt die Schleimhaut im vorderen Bereiche des

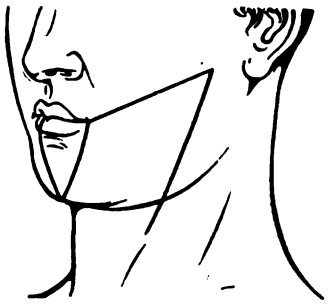


Fig. 403. Schnittführung für den Defekt und die Lappenbildung.

Fig. 404. Loslösung des Lappens samt der Schleimhautbekleidung in seinem vorderen Winkel.

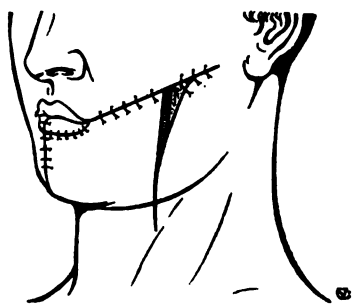


Fig. 405. Vollendete Plastik.

Fig. 403—405. Cheiloplastik Dieffenbachs nach v. Bergmann.

Lappens mit ihm vereinigt. Sodann wird vom lateralen, vor dem Ohre gelegenen Ende des Wangenschnittes ein zweiter Schnitt nach abwärts geführt, welcher parallel mit dem Defektrande bis in die Submaxillargegend sich erstreckt. Das Lösen des Lappens von der Faszie und dem Unterkiefer, wobei noch die Umschlagsfalte der Mundschleimhaut quer durchschnitten wird, muß so weit fortgesetzt werden, daß der untere Unterkieferrand überschritten wird. Die weitere Lösung unterhalb des Kiefers nimmt man stumpf mit Tupfern vor, um die Arteria maxillaris, welche hier in den Lappen tritt, nicht zu verletzen. Hier vorhandene erkrankte Lymphdrüsen können entfernt werden, ebenso aus der Submentalgegend. Der obere Rand der Schleimhaut wird über den oberen Lappenrand herübergenäht, um das Lippenrot zu ersetzen. Die Verschiebung und Naht des Lappens und die Verkleinerung des sekundären Defektes zeigt Fig. 405.

Für Defekte von nicht mehr als zwei Drittel der Unterlippe genügt diese einseitige Operation (Fig. 403—405). Für vollkommene Defekte ist derselbe Lappen auch auf der anderen Seite zu bilden. Die beiden Lappen werden dann so zusammengelegt, daß sie unter Verschluß des Defektes mit ihren medianen Rändern sich in der Mittellinie treffen, wo sie vernäht werden. Der obere Rand der Lappen wird mit der überstehenden Schleimhaut umsäumt. Zur Bildung der Mundwinkel ist der äußere Rand jedes Schleimhautviereckes mit dem Saume der Oberlippe zu vereinigen, und zwar so, daß sich die Schleimhaut in den Winkel nach innen zieht und hier nicht unschön vorquillt. Der dreieckige sekundäre Defekt der Wange wird von dem äußersten Mundwinkel aus eine Strecke weit durch Nähte zusammengezogen. Den untersten Mundwinkel am Kinn läßt man offen, um Retentionen zu vermeiden. Eine Vernähung des hinteren Lappenrandes mit dem Masseter ist unnötig.

Digitized by Google

Bei einseitiger Lappenbildung, wie in Fig. 403—405, muß sich die Grenze des neugebildeten Lippenrotes genau an die des stehengebliebenen anlehnen.

Bei Unterlippendefekten, welche nicht in die Haut des Kinnes hineinreichen, müßte zur Vornahme der Dieffenbachschen Operation auch die Kinnhaut geopfert werden. Hier ist das Verfahren von V. v. Bruns zu verwenden (Fig. 407 u. 408).

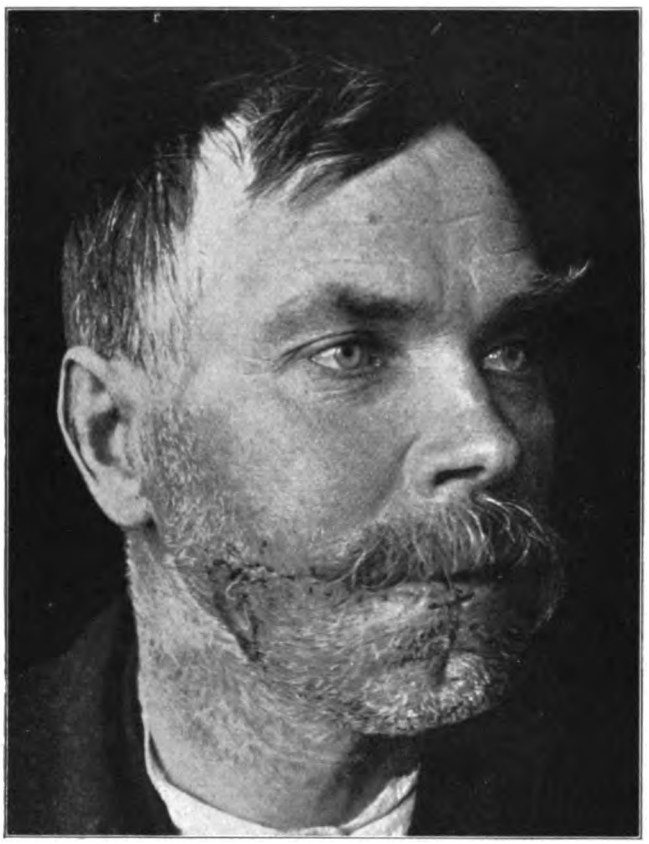


Fig. 406. Cheiloplastik Dieffenbachs nach v. Bergmann. Nach der Heilung.

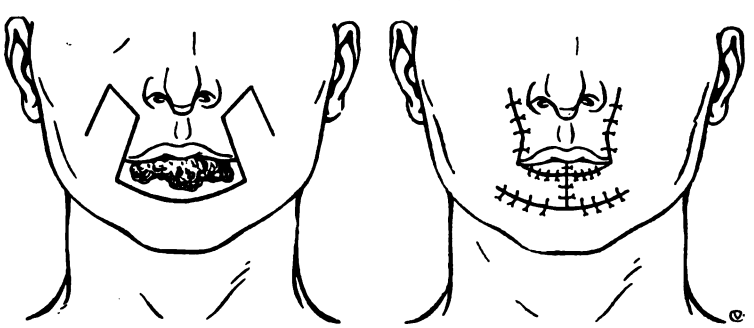


Fig. 407. Fig. 408.

Fig. 407—408. Ersatz der Unterlippe nach V. v. Bruns.

Der Defekt wird rechteckig angelegt, die beiden Seitenlappen reichen von den Mundwinkeln schräg bis an die Nasenflügel heran. Sie gehen durch die ganze Dicke der Wange und sind auf der Innenseite mit Schleimhaut zur Umsäumung des lateralen Lappenrandes ausgestattet. Die sekundären Defekte lassen sich durch Naht entsprechend der Nasolabialfalte vereinigen.

Digitized by Google

Wenn zwischen dem Defekt und der Umschlagsfalte der Schleimhaut am Unterkiefer noch ein Streifen Schleimhaut erhalten geblieben ist, so kann man folgendermaßen vorgehen (Fig. 409—411).

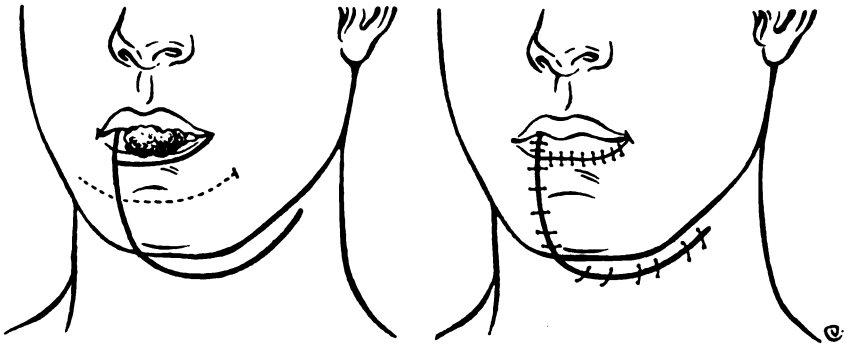


Fig. 409. Fig. 410.

Fig. 409—410. Cheiloplastik nach Lexer.
Die punktierte Linie bezeichnet die Schleimhautumschlagsfalte.

Fig. 411. Cheiloplastik nach Lexer. Ersatz der Unterlippe nach Fig. 410, mit umgekehrter Schnittführung.

Zur Umschneidung der erkrankten Stelle führt man zuerst von dem einen Mundwinkel aus einen Schnitt schräg nach der anderen Seite, bis er den zweiten von der anderen Grenze der Neubildung oder vom anderen Mundwinkel aus senkrecht nach abwärts verlaufenden Schnitt trifft, welcher im großen Bogen über die Submentalgegend hinweg bis in die Regio submaxillaris der gegenüberliegenden Seite verlängert wird. Die an der Umschlagsstelle quer vom Knochen gelöste Schleimhaut (punktierte Linie in Fig. 409 u. 410) wird als Lippenrot nach außen über den oberen

Digitized by Google

Wundrand des Lappens genäht. Der ganze vom Kiefer gelöste Lappen kann nach oben verschoben werden, ohne daß ein sekundärer Defekt entsteht (Fig. 411).

Das Material der Oberlippe läßt sich nicht gut ohne unschönen Erfolg zur Deckung von Unterlippendefekten verwerten. Bei der Estlanderschen Operation wird aus der Oberlippe ein dreieckiger Lappen gebildet, dessen Spitze bis über die Nasolabialfurche hinaufreicht und dessen am Lippenrot liegende Basis in der Nähe des Philtrum seine Brücke besitzt. Der Lappen wird um diesen Stiel nach unten gedreht und samt Lippenrot in den dreieckig angelegten Defekt eingenäht. Der Mund erleidet auf der operierten Seite eine unschöne Verzerrung.

Dagegen hat die Verwendung des Lippenrotes allein aus der Oberlippe manchen Vorteil. Die v. Langenbecksche Lippensaumverziehung dient zum Ersatz des Unterlippenrotes. Der Rest des letzteren wird vom Defekt aus genau an seiner Grenze durch die ganze Dicke der Lippe hindurch abgelöst. Die Durchtrennung geht zu beiden Seiten weiter um die Mundwinkel herum in die Oberlippe und hier bis zum Philtrum, so daß zwei aus Lippenrot bestehende Lappen hergestellt sind. Die Dehnbarkeit des Lippenrotes gestattet diese beiden Lappen zur Umsäumung des ganzen Mundes zu verwenden (Fig. 414).

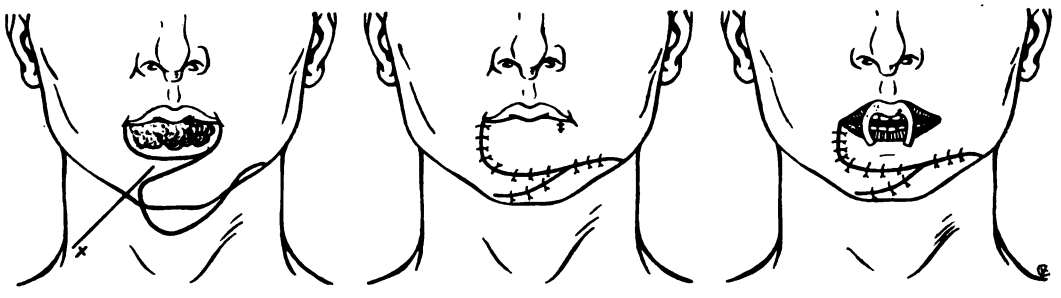


Fig. 412. Fig. 413. Fig. 414.

Fig. 412—414. Cheiloplastik nach v. Langenbeck, bei Fig. 414 mit Lippensaumverziehung.
× Hautsporn zur Stütze.

Schultén bildet auf der Innenseite der nach oben geschlagenen Oberlippe einen brückenförmigen, die Arteria coronaria enthaltenden Schleimhaut-Muskellappen, dessen Stiel auf jeder Seite am Mundwinkel liegt. Auch mit diesem Lappen läßt sich die Unterlippe sehr gut umsäumen.

Diese beiden Verfahren sind anzuwenden bei Verlust des Lippenrotes an der Unterlippe, bei Plastik ohne Schleimhautumsäumung, bei Gangrän der dabei mit verpflanzten Schleimhaut. So kann z. B. die v. Langenbecksche Cheiloplastik mit der Lippensaumverziehung vereinigt werden (Fig. 414).

Bei der Umschneidung des Lappens aus der Unterkinn- oder Halsgegend bleibt zwischen dem oval angelegten Defekt und der gelösten Haut ein zungenförmiges Hautstück stehen, der sogenannte Sporn (×), als Stütze für den nach oben verlagerten Lappen.

Bei alten Leuten wird der Langenbecksche Lappen leicht nekrotisch. Besser sind die Ernährungsverhältnisse für Lappen mit doppeltem Stiele. Der von Morgagne (1829) verwendete Brückenlappen, den man durch einen großen Bogenschnitt von einem Kieferwinkel zum anderen gewinnt, läßt große vollkommene Defekte der Unterlippe decken (s. Fig. 421), doch muß er, wenn er keine Schleimhaut besitzt, aus der Oberlippe später umsäumt werden.

Digitized by Google

Bei Defekten der Oberlippe ist nach Möglichkeit darauf zu achten, daß der Mund nicht seitlich verzerrt wird. Handelt es sich um große und vollständige Verluste, so bieten die seitlichen Teile der Oberlippe und die angrenzenden Partien der Wange ein gutes, mit Schleimhaut ausgestattetes Ersatzmaterial. Zu ihrer Heranziehung und Verschiebung läßt sich bei unvollständigen Defekten Dieffenbachs wellenförmige Umschneidung der Nasenflügel verwenden. Bei vollkommenem Mangel muß man beide Wangen zur Bildung von Lappen benutzen, welche am besten mit einem nach oben oder unten gerichteten Stiele aus der ganzen Dicke der Wange entnommen und verlagert werden. Nach dem Verfahren von V. v. Bruns, welches dem für die Unterlippe (Fig. 407 u. 408) gleicht, liegt der Stiel beider Lappen neben dem Mundwinkel, während die schmalen Enden sich unterhalb und neben den Nasenflügeln befinden. Sind die Lappen nach ihrer Verschiebung in der Mittellinie vereinigt, dann bilden die inneren Lappenränder, welche bisher die äußeren Begrenzungen des viereckig geformten Defektes darstellen, den Saum der neuen Lippe, welcher noch mit Schleimhaut auszustatten ist. Schloffer verwendet den gesunden Teil der Oberlippe, welchen er nach Lösung vom Kiefer und nach Aufklappung der umschnittenen Weichteilnase in den Defekt näht, worauf die zurückgelagerte Nase wieder mit der Oberlippe vereinigt wird.

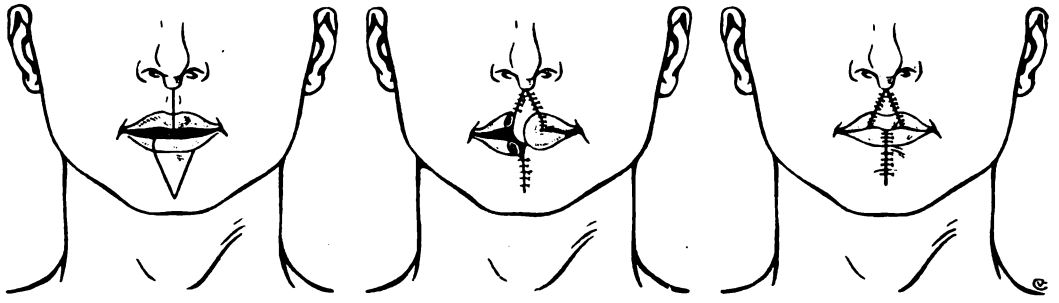


Fig. 415. Fig. 416. Fig. 417.

Fig. 415—417. Cheiloplastik nach Abbe.

Da sich keine Oberlippenplastik ohne eine gewisse Verschiebung des Mundes und ohne unschöne Narben im Gesicht ausführen läßt, so soll man nach Möglichkeit versuchen, durch gestielte Lappen aus der Stirn, aus der Halshaut oder noch besser aus dem Arme den Defekt zu decken und die nötige Schleimhautumsäumung durch gestielte Lappen aus der Wangenschleimhaut oder nach Art der Lippensaumverziehung herzustellen.

Bei Männern gibt es gute kosmetische Erfolge, wenn man dabei den Schnurrbart mit ersetzt. Man kann dies sehr leicht durch einen in der Schläfengegend gestielten Lappen der behaarten Kopfhaut erreichen.

Häufig steht die Oberlippe nach der Plastik im Profil hinter der Unterlippe zurück, namentlich wenn sie ähnlich wie bei Hasenscharten durch Heranziehung der Weichteile der Wange gebildet worden ist. Dies Mißverhältnis läßt sich durch die Cheiloplastik von Abbe, die auch von Neuber zur Nachoperation von Hasenscharten empfohlen wurde, ausgleichen (Fig. 415—417).

Man entnimmt den dreieckigen Lappen genau der Mitte der Unterlippe und dreht ihn um seinen Stiel, welcher an der einen Seite der Lappenbasis aus dem Lippenrot gebildet wird, um 180 Grad nach oben. Dadurch kann man ihn in die in der Mitte gespaltene Oberlippe einnähen. Nach Durchschneidung des Stieles wird das Lippenrot in der Oberlippe eingenäht.

Digitized by Google

Stomatoplastik.

Angeborene Formfehler, narbige Verzerrung und Verengerung der Mundspalte machen ihre plastische Verbesserung notwendig.

Das Ektropium der Lippe operierte Dieffenbach ähnlich dem des unteren Lides. Ein V-förmiger Schnitt umgrenzt einen dreieckigen Lappen, welcher bis zu seiner Basis am Lippenrot abgelöst und mit ihm nach oben verschoben wird; nach Y-förmiger Naht der Wunde hält sich das letztere an der neuen Stelle.

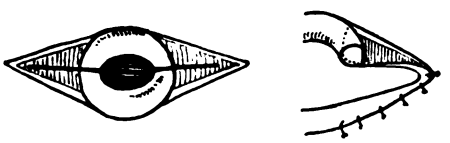


Fig. 418.
Erweiterung der Mundspalte.

Schöner ist ein Bogenschnitt dicht am Lippenrot, der die Narbenmasse so weit löst und ausschneidet, bis die Lippe in die richtige Lage zu bringen ist. Der darauf entstandene, halbmondförmige Defekt ist durch ungestielte Hautplastik zu decken. Dies Verfahren ist schon wegen der not-

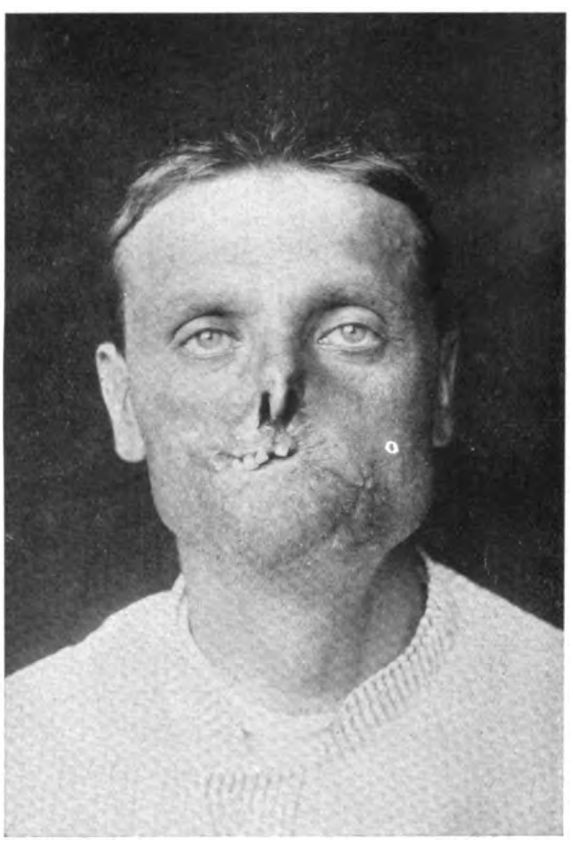


Fig. 419. Defekt beider Lippen und der Nase.

wendigen Entfernung der Narbenmasse, welche sonst leicht ein Rezidiv des Ektropiums gibt, vorzuziehen. Ist bei Ektropium der Unterlippe auch die Haut der Kinngegend zu ersetzen, so empfiehlt sich ein breit gestielter Lappen aus dem Arme (s. Fig. 440—442).

Digitized by Google

Die narbig verengte Mundspalte wird dadurch erweitert, daß man zunächst durch Ausschneiden zweier horizontal liegender, längsgestreckter Hautkeile die Mundwinkel bis auf die Schleimhaut anlegt und darauf diese durch einen horizontalen Schnitt bis nahe an die Mundwinkel durchtrennt. Hat man darauf durch Fortnahme der submukösen Gewebe den Schleimhautwinkel beweglich gemacht, so läßt er sich mit einer Knopfnaht in den Hautwinkel verziehen, worauf die Schleimhauträndер mit den Hautwundrändern vernäht werden. Es ist dies Verfahren besser als die Bilder eines Schleimhautläppchens (daher Y-förmigen Schnitt in der Schleimhaut) zur Umsäumung des Winkels nach Velpeen und Dieffenbach, wodurch die Vernarbung derselben verhindert werden soll. Denn zu leicht bleibt danach der Mundwinkel bei geschlossenem Munde offen stehen.

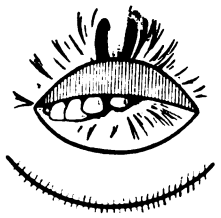


Fig. 420. Schnittführung zur Bildung der Oberlippe (zu Fig. 419). Brückenlappen zum Ersatz der Oberlippe nach Exzision der Narbenmassen; und zwar unterer Bogenschnitt etwas oberhalb der (gestrichelten) Schleimhautumschlagsfalte.

Hat die verengte Mundöffnung noch einen gut erhaltenen Lippensaum, so kann man diesen nach v. Langenbeck und Szymanowski, ohne ihn zu durchtrennen, an beiden Seiten des Mundes lösen. Sodann schneidet man aus den Wangen die Mundwinkel aus und verzieht und befestigt das Lippenrot beiderseits in dem entstandenen Defekt. Diese Operationen setzen voraus, daß die Schleimhaut gut erhalten ist. Wenn sie aber weithin narbig zugrunde gegangen ist, so hilft nur die Einfaltung des Hautrandes vor dem Verwachsen mit den Kiefern (Fig. 418).

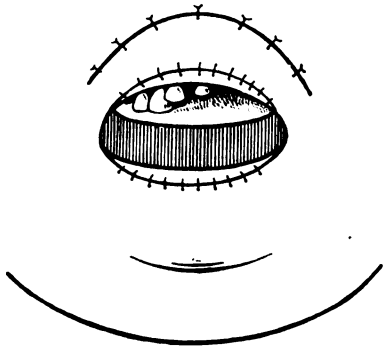


Fig. 421. Oberlippe durch Brückenlappen ersetzt und mit Schleimhautrest umsäumt. Ablösung der Kinnhaut mit großem Bogenschnitt zum Ersatz der Unterlippe; Umsäumung mit Schleimhaut (zu Fig. 419).

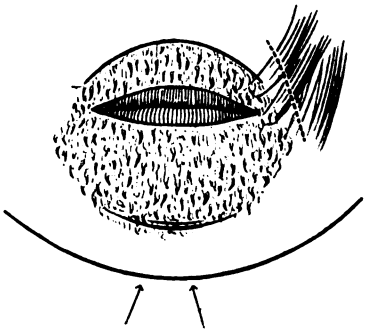


Fig. 422. Ober- und Unterlippe ersetzt. Sekundärer Defekt durch Heranziehung der Halshaut gedeckt. Plastik aus dem Masseter. ····· Hautschnitt hierzu in der Nasolabialfalte (zu Fig. 419).

Zur Verkleinerung der erweiterten Mundspalte (Makrostoma) ist dieselbe Schnittführung wie bei verengter Mundspalte mit erhaltenem Lippenrot von v. Langenbeck empfohlen worden. Nach Loslösung des Lippenrotes werden die Wangenwunden bis zur normalen Stelle des Mundwinkels geschlossen, bevor der Lippensaum wieder angenäht wird.

Digitized by Google

Eine schwierige Aufgabe ist die Bildung des Mundes samt beider Lippen. Hierzu eignen sich bogenförmige Brückenlappen zuerst aus der Kinnhaut für die Oberlippe, dann aus der Kinn- und Halshaut für die Unterlippe und das Kinn oder bei Männern ein am freien Ende der Mundspalte entsprechend eingeschnittener Kopfhautlappen, breit gestielt in der Schläfengegend.

In dem abgebildeten Falle (Zerstörung des Gesichts durch Schweinebiß) gestattete ein Schleimhautrest am Unterkiefer auch die Umsäumung der der Mundspalte entsprechenden Lappenränder (Fig. 419—423).

Fig. 423. Fall von Fig. 419 nach den beschriebenen Operationen.

Der kräftige Bartwuchs der Kinn- und Halshaut gab ein gutes Resultat. Die starre Unterlippe konnte anfangs Flüssigkeiten nicht halten und erschwerte das Trinken, deshalb wurde beiderseits ein oben gestielter Lappen aus dem vorderen Rande des Masseter von einem in die Nasolabialfalte fallenden Schnitte aus gelöst und mit je zwei Zipfeln nahe den Mundwinkeln in das subkutane Gewebe der Ober- und Unterlippe befestigt. Nach der Heilung konnte der Mann die Unterlippe anspannen und gleichzeitig die Mundwinkel zum Lächeln verziehen (Fig. 423).

Meloplastik.

Der plastische Ersatz der Wangen ist häufig auch in Verbindung mit Stomato- und Cheiloplastik bei Defekten der Wangen oder bei narbiger Kieferklemme vorzunehmen. Wie es in dem letzteren Falle gilt, durch Entfernung und Ersatz der Narbenmassen die freie Beweglichkeit des Unterkiefers wiederherzustellen, so ist es Hauptaufgabe jeder Meloplastik, die Schrumpfung der Ersatzlappen und damit das Eintreten einer Kiefersperre zu verhüten. Sowohl beim

Digitized by Google

Karzinom der Wangenschleimhaut wie bei der narbigen Kieferklemme verschiedener Ursache handelt es sich nach der Entfernung alles krankhaft veränderten Gewebes entweder nur um Schleimhautdefekte oder um Substanzverluste der sämtlichen Wangenweichteile.

Schleimhautdefekte der Wange lassen sich erstens durch Schleimhautlappen aus der Umgebung ersetzen. Bayer benutzte einen gestielten Schleimhautlappen aus dem harten Gaumen, Oberst gestielte Lappen aus der Unter- und Oberlippe, Lexer (Fig. 424) entnahm einen breiten Ersatzlappen aus der Mundboden- und seitlichen Zungenschleimhaut, gestielt an der Zunge. Bei zahnlosem Kiefer kann der Schleimhautüberzug des letzteren mit zum Lappen verwendet werden, wonach sein Stiel nicht durchgeschnitten zu werden braucht.

Es ist nicht gleichgültig, mit welchen Voroperationen der Defekt der Wangenschleimhaut hergestellt worden ist. Die übliche quere Wangendurchschneidung gibt eine sehr tief eingesunkene Narbe. Ich ziehe daher die Ablösung der ganzen Wangenweichteile im Zusammenhange mit der Unterlippe und der Kinnhaut mit Hilfe eines Schnittes vor, welcher in der Mitte die Unterlippe und das Kinn durchdringt und am Unterkieferrand entlang bis zum Kieferwinkel geht. Dieser Schnitt legt gleichzeitig die Gegend der Lymphdrüsen zu ihrer Entfernung (bei Karzinom) frei.

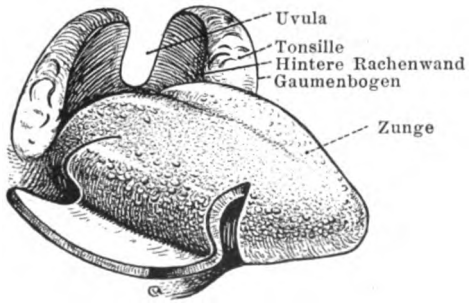


Fig. 424. Bildung eines Schleimhautlappens aus Mundboden und Zunge. (Nach Lexer.)

Nach dieser Voroperation ist die ganze Schleimhautseite sowohl zur Entfernung von erkrankten oder vernarbten Teilen wie für den plastischen Ersatz zugänglich. Nach Vollendung der Plastik wird der ganze abgelöste Weichteillappen an seine alte Stelle gebracht und vernäht.

Zum Ersatz der Schleimhaut hat zuerst Gussenbauer bei narbiger Kieferklemme aus beiden Wangen einen trapezförmigen Lappen, dessen Basis vor dem Ohre lag, nach querer Wangenspaltung mit dem freien Ende nach innen um den Masseterrand herumgeschlagen. Später wurde auch der Stiel getrennt und mit der Hautseite nach innen umgeklappt und an den Kiefern befestigt.

In kosmetischer Beziehung sind andere Verfahren besser. Bei dem Ersatz aus der Halshaut nach Gersuny wird die Wangen- und Kinnhaut durch einen vom Mundwinkel aus nach unten, dann zum Kieferwinkel verlaufenden Schnitt vollkommen abgelöst und aus der Halshaut ein Lappen gebildet, dessen Begrenzungsschnitte in die Wunde am Kieferrande hineinreichen. Dadurch wird der an letzterem liegende breite Stiel des Lappens nur aus subkutanem Gewebe gebildet. Dies Verfahren hat wohl den Vorteil, daß der darüber zurückgelegte Wangenlappen vollkommen eingenäht werden kann und eine nachträgliche Stieldurchschneidung unnötig ist. Schmieden nähte nach querer Wangenspaltung einen gestielten Lappen der Oberarmhaut in den Schleimhautdefekt ein. Der quere Wangenschnitt, der vorher schon zur Entfernung des Schleimhautkarzinoms benutzt worden war, läßt sich durch die oben beschriebene Ablösung der Wangenweichteile vermeiden.

Digitized by Google

Durchgehende Wangendefekte sind in der Regel mit gleichzeitigem Ersatz der Mundwinkel und der Lippen zu bilden. Die Meloplastik von Israel und Hahn hat das gemeinsam, daß ein Hautlappen zunächst nach innen mit der Hautseite umgeklappt wird und daß nach Einheilung an den Schleimhautdefekträndern der Stiel dicht an seinem Fuße zur Durchschneidung kommt, damit dieser Stiel-

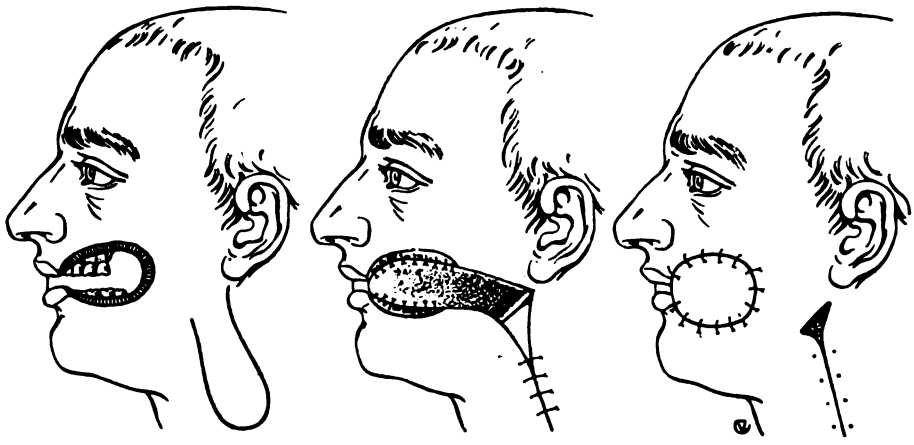


Fig. 425. Fig. 426. Fig. 427.

Fig. 425—427. Meloplastik nach Israel.

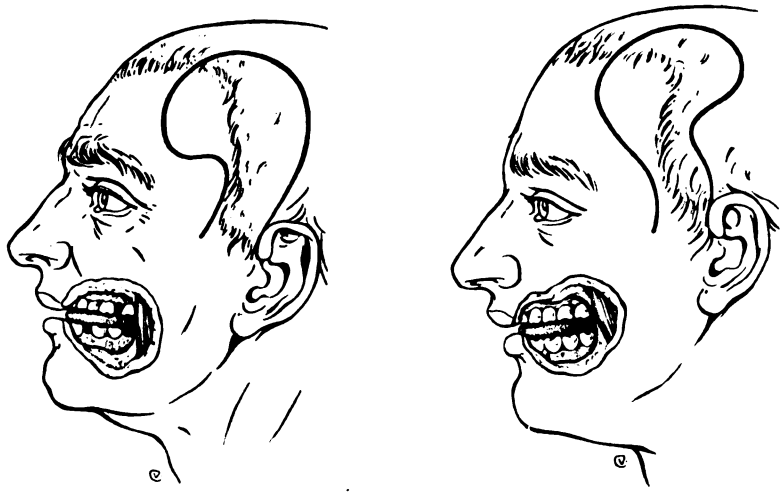


Fig. 428. Fig. 429.

Fig. 428—429. Pistolengriffförmiger Stirnkopfhautlappen für doppelte Wangenplastik mit Bartersatz. (Nach Lexer.)

abschnitt des Lappens nach abermaligem Umklappen die Wundfläche des Lappenendes bedeckt und überhäutet. Die Ränder dieses nach außen gelagerten Teiles werden mit den Rändern des Hautdefektes vernäht. Es folgt später die Durchschneidung der Umschlagsstelle der beiden Lappenteile und ihre entsprechende Vernähung nach innen und außen. Israel entnahm den Lappen der Halshaut mit dem Stiele oben dicht hinter dem Kieferwinkel (Fig. 425—427). Hahn gewann ihn aus

Digitized by Google

der Brusthaut mit einem breiten Stiele am Schlüsselbein. v. Hacker deckt nach Einnähen des Halshautlappens in den Schleimhautdefekt den äußeren Defekt durch Verschiebung eines vor dem Kieferwinkel gestielten Hautlappens der Kiefergegend oder verwendet einen am Sternalrande gestielten Brusthautlappen, dessen freies,

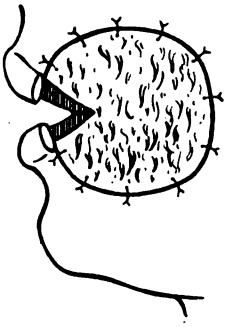


Fig. 430.
Exzision eines Keiles.

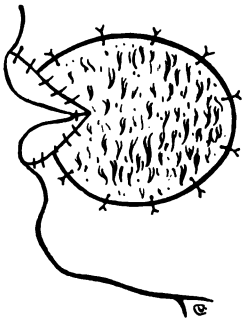


Fig. 431.
Lippensaumverziehung.

Fig. 430—431. Mundwinkelbildung nach Meloplastik.

bis zum Deltoidesrand reichendes Ende zum Schleimhautersatz und dessen Stiel nach der Durchschneidung zum Hautersatz ähnlich wie bei Israel-Hahn verwendet wird.

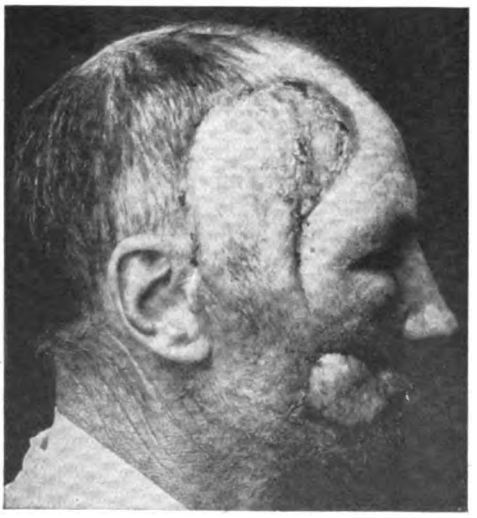


Fig. 432.
Meloplastik mit Stirnkopfhautlappen und Bartersatz (zu Fig. 429) nach Zurückpflanzen des Stieles.

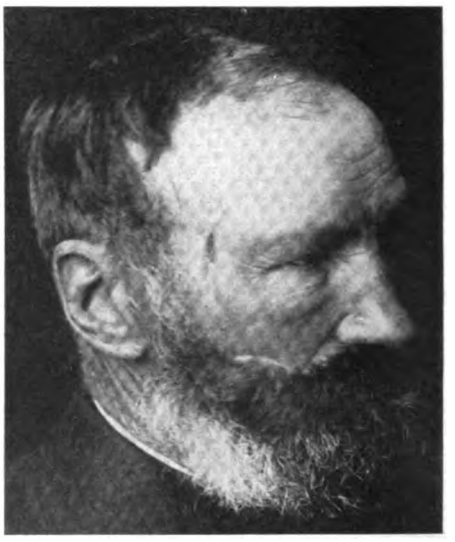


Fig. 433.
nach Heilung.

Einfacher ist die Verwendung eines von vornherein verdoppelten Lappens, den Czerny eingeführt hat. Er legte den Stiel des Lappens an den Jochbogen, sein Ende lag in der Mitte des Kopfnickers. Letzteres wurde nach der Lösung sofort umgeschlagen, so daß die innere Lappenfläche schon mit Haut versehen in den Defekt kam.

Digitized by Google

Bessere Ernährungsverhältnisse bietet ein Schläfenstirnlappen, dessen Stiel vor dem Ohre die Arteria temporalis enthält. Er ist für alte Leute vorzuziehen und hat bei Männern noch den Vorteil, daß er, an seinem Ende pistolengriffförmig gestaltet, auch den Bartersatz besorgt. Der nicht behaarte Abschnitt wird nach innen zur Verdoppelung des Lappens umgeschlagen (Fig. 428, 429, 432, 433). Da in der Regel der durch Karzinomentfernung oder Schußverletzung entstandene Defekt in den Mund reicht, so ist nach Einheilung des Lappens und nach Zurückpflanzen des Stieles noch die Bildung des Mundwinkels nötig (s. Stomatoplastik und Fig. 430 und 431).

Im allgemeinen ist für die Meloplastik noch zu bemerken, daß man die Transplantation mit Epidermis sowohl für die innere Überhäutung des Wangenlappens wie für die äußere eines nach innen umgeklappten Lappens vermeiden soll, da sie innen Schrumpfung veranlaßt und außen unschön wirkt. Die Schonung der Fazialisäste ist selbstverständlich, ebenso daß man nicht barttragende Haut nach innen hineinlegt, denn die Haare wachsen auch in der Mundhöhle weiter und müssen von Zeit zu Zeit abgeschnitten werden. Thiersch stellte sogar das Wachsen der Haare im Munde noch nach 21 Jahren fest.

Plastischer Ersatz behaarter Gesichtsteile.

Aus kosmetischen Gründen ist es außerordentlich wichtig, bei dem plastischen Ersatz behaarter Gesichtsabschnitte behaartes Ersatzmaterial zu verwenden. Die Cheilo- und Meloplastik haben dies bei Männern zu berücksichtigen, wie das die Verfahren der Lippenplastik von Dieffenbach, v. Langenbeck, Morgagne und die Wangenplastik aus der Kopfhaut tun. Man kann zur Bildung der Augenbraue (häufig nach Verbrennungen, Verätzungen) oder zur Bildung eines Schnurrbartes ungestielte oder gestielte Lappen der Kopfhaut verwenden, während für größere Abschnitte des Wangen- und Kinnbartes nur die gestielte Plastik in Frage kommt. Aber auch in den ersteren Fällen ziehe ich die gestielte Plastik aus der Kopfhaut vor, da bei freier Verpflanzung der Kopfhaut, wenigstens nach meiner Erfahrung, selbst bei der günstigsten Einheilung infolge teilweise eintretender Atrophie der Haarbälge oder durch Vernarbung nach stellenweise aufgetretener Nekrose eine sehr unregelmäßige Behaarung zustande kommt. Für die Augenbraue eignet sich ein dicht oberhalb des Ohres drei Finger breit gestielter Lappen der Kopfhaut, dessen vorderer Begrenzungsschnitt nur so weit vor die Haargrenze fällt, daß die A. temporalis im Lappen erhalten bleibt. Die Spitze des Lappens ist zunächst breiter als nötig zu bilden, damit keine Nekrose eintritt. Die Verschmälerung erfolgt später durch geeignete Exzisionen nach der Zurückpflanzung des Lappens (Fig. 440, 441). Falls es sich darum handelt, neben der Augenbraue auch das Oberlid zu ersetzen, so kann man genau die Haargrenze derart verwenden, daß die unbehaarte Stirnhaut zum Lidersatz dient.

Schwierig ist der Ersatz der Augenbrauen, wenn die Kopfhaut zum größten Teile haarlos und die Bildung gestielter Lappen unmöglich ist. In dem abgebildeten Falle (Fig. 434—439) handelt es sich um ausgedehnte Vernarbung nach Skalpierung. Aus den behaarten Abschnitten hinter dem Ohre wurde ein schmaler

Digitized by Google

Lappen mit vorderem Stiele gebildet und das Ende nach Verschiebung nach vorn eingenäht. Nach zehn Tagen wurde das Ende als Stiel benutzt und der ehemalige Lappenstiel abgetrennt und nach vorn verschoben. Nach abermals

Fig. 434. Vernarbung der Stirn und der Kopfhaut nach Skalpierung (Maschinenverletzung).

Fig. 435. Behaarter Hautstreifen, vorn gestielt, nach vorn verschoben.

Fig. 436. Streckung des Hautstreifens nach vorn.

Fig. 437. Weitere Verschiebung.

Fig. 438. Weitere Streckung.

Fig. 439. Linke Augenbraue durch Kriechlappen ersetzt; rechts Kriechlappen noch in der Schläfengegend.

Fig. 434—439. Kriechlappen zur Augenbrauenplastik (unfertig) bei größtenteils fehlender Kopfhaut.

zehn Tagen wurde wiederum umgekehrt verfahren und nach demselben Zwischenraume die Verlagerung des behaarten Streifens bis über das rechte Auge erreicht.

Digitized by Google

Fig. 440.
Vernarbung des Gesichts nach Verbrennung.

Fig. 441.
Augenbrauen durch gestielte Kopfhautlappen ersetzt. Nase nach Entfernung der Narben mit Haut aus dem Arme (gestielte Plastik) bekleidet. Teile der neuen Bekleidung zur Beseitigung der Ektropien der Unterlider verwandt; Ektropien der Oberlider durch ungestielte Plastik beseitigt.

Fig. 442.
Nasenspitze durch Unterlagern des Köpfchens der Grundphalanx des durch Verbrennung verkrüppelten kleinen Fingers gebildet. Nasenrücken durch Einlagern einer Knorpelspange, Kinnhaut unter Beseitigung des Ektropiums der Unterlippe aus dem Oberarm ersetzt.

Fig. 443.
Von der Seite.

Digitized by Google

Zur Wiederherstellung der Wimpern hat sich mir ebenso wie Knapp die freie Plastik bewährt. Ich entnehme ein 2 mm schmales Läppchen der behaarten Nackenhaut, wobei die Schnittführung auf das schräge Durchtreten der Haare durch die Haut Rücksicht nimmt. Nachdem der haarlose Lidrand durchtrennt ist und mit einigen Fäden seine Wundränder auseinandergehalten sind, wird das Transplantat eingepflanzt und durch Knüpfen der Fäden festgehalten. Esser vernäht den angefrischten Oberlidrand mit dem unteren Wundrand der quer inzidierten Augenbrauenhaut, um von ihr nach der Anheilung einen schmalen Streifen zu lösen.

Zur Schurrbartbildung dienten mir bisher zwei Verfahren. Bei kräftigem Bartwuchs am Kinn läßt sich ein bogenförmiger, doppelt gestielter Brückenlappen aus der Kinnhaut nach oben auf die Oberlippe verpflanzen (siehe Fig. 420—423). Das zweite Verfahren besteht in einem in der Temporalgegend gestielten, die A. temporalis enthaltenden Schläfenkopfhautlappen. Bei der Bildung eines ganzen Schnurrbartes, wobei man sehr gut mit einem derartigen Lappen von der einen Seite auskommt, wird ebenfalls wie bei der Augenbraue erst nach Zurückpflanzung des Lappens am oberen und unteren Rande eine Verschmälerung vorgenommen, auch muß sodann unterhalb des Nasenseptums zur Herstellung der gewöhnlich wenig oder gar nicht behaarten Philtrumrinne die Exzision eines schmalen Streifens vorgenommen werden. Die entstehende Wunde überläßt man der Vernarbung (Fig. 446—449). Auch zur Herstellung eines Wangen- und Kinnbartes dient der in der Schläfengegend gestielte Kopfhautlappen (Fig. 446—449).

Fig. 444.
Wimpernersatz, ungestielt aus der Kopfhaut an einem durch gestielte Plastik hergestellten Oberlid. 7 Wochen nach der Verpflanzung.

Fig. 445.
Ungestielter Ersatz der Augenbraue aus der Kopfhaut, $^1/_2$ Jahr nach der Operation.

Der gleichzeitige Ersatz der auf der rechten Seite fehlenden Augenbraue, der rechten Schnurrbart- und Kinnbarthälfte ist mir in einem Falle von Zerstörung der Haut durch Brandnarben mit einem einzigen Schläfenkopfhautlappen gelungen, dessen Ende in drei Fortsätze auslief (siehe Fig. 450—452). Auf ähnliche Weise ließ sich in anderen Fällen die halbe oder ganze Oberlippen- und Kinnhaut durch behaarte Haut ersetzen.

Digitized by Google

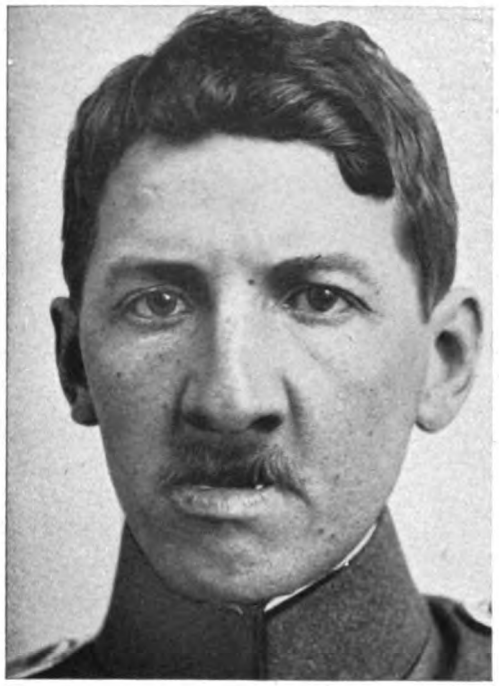


Fig. 446.
Defekt der Oberlippe und des Oberkiefers.

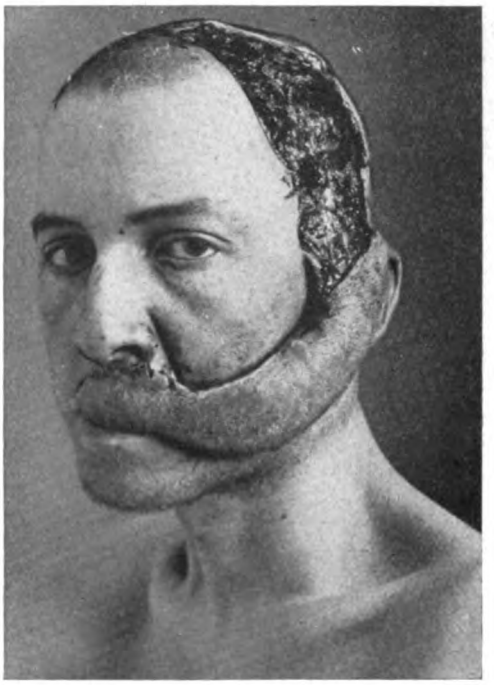


Fig. 447.
Gestielter Kopfhautlappen.

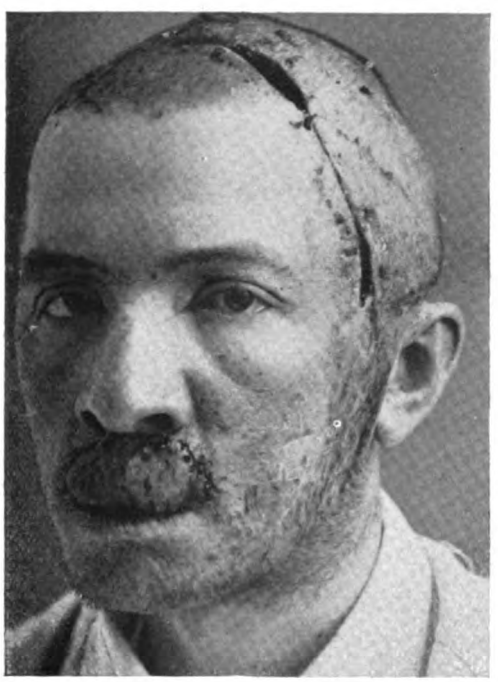


Fig. 448.
Nach Zurückpflanzung des Stieles auf die Granulationsfläche.

Fig. 449.
Nach der Heilung. Verschmälerung des Ersatzlappens, Bildung einer Philtrumrinne.

Digitized by Google

Fig. 450.
Vernarbung der rechten Seite nach Verbrühung.

Fig. 451.
Schläfenkopfhautlappen mit drei Fortsätzen zur Bildung von Augenbraue, Schnurrbart und Kinnbart eingenäht.

Fig. 452.
Fall von Fig. 450 nach der Heilung.

Digitized by Google

Plastischer Ersatz großer Gesichtsdefekte.

Nach ausgedehnten Operationen wegen Karzinom oder nach Verletzungen aller Art (z. B. Maschinen-, Eisenbahn-, Kriegsverletzungen) können sehr große Gesichtsdefekte der plastischen Wiederherstellung ungemein schwierige Aufgaben

Fig. 453.
Frische Eisenbahnverletzung.

Fig. 454.

Fig. 455.
Nach Vernarbung.

Fig. 456.

Fig. 457.
Ersatz der Oberlippe aus der Kopfhaut, Armnase allseitig umhäutet.

stellen. Ich habe dabei immer an dem Grundsatze festgehalten, das Hautmaterial nicht aus der nächsten Umgebung herbeizubringen, sondern aus größerer Entfernung, um weitere Narben im Gesicht zu vermeiden. Für behaarte Gesichtsteile kommen die großen, in der Schläfengegend gestielten Kopfhautlappen in Betracht, welche gleichzeitig für Schleimhautdefekte der Mundhöhle die innere Überhäutung aus der Stirnhaut mitbringen können. Für unbehaarte Teile sind gestielte Lappen aus dem Arme, aus der Hals- oder Brusthaut zu entnehmen.

Digitized by Google

Greifen die Defekte einzelner Gesichtsabschnitte (z. B. der Nase) in andere über (z. B. durchgehende Defekte der Wange und des Oberkiefers, der Mund- und Augenhöhle), so ist oft durch Vergrößerung der zu den einzelnen Plastiken sonst nötigen Lappen der ganze Defekt zu decken. So kann man z. B. den zur Nasenplastik aus dem Arme nach Einheilung von Knochenplatten vorgebildeten

Fig. 458.
Oberlippenersatz nach Zurückpflanzen des Stieles.

Fig. 459.
Umschlagstelle des doppelten Ersatzlappens mit Lippenrot umsäumt.

Fig. 460.
Nach Einheilung der Armnase mit drei Knochenplatten zum gleichzeitigen Verschluß und Ersatz des Oberkiefers.

Fig. 461.

Fig. 462.

Fig. 463.

Nach Glättung der Narben, Herstellung der Nasenspitze und des Rückens durch Knorpelunterlagerung.

Lappen nach seiner Anheilung bei der Stieldurchtrennung mit so viel Haut ausstatten, daß noch die ganze Wange innen und außen ersetzt wird. Oder es läßt sich die Ober- und Unterlippe, die Wangen- und die Kinnhaut durch einen einzigen Kopfhautlappen decken, der mit einer Mundöffnung versehen wird, deren Ränder mit denen eines kleineren, gleichzeitig von der anderen Seite zum Schleimhautersatz herabgeschlagenen Stirnhautlappens vereinigt werden.

Digitized by Google

Fig. 464.

Fig. 465.

Fig. 466.

Verlust der Nase, angrenzenden Wangenhaut rechts, rechter Oberlippenhälfte, Eröffnung des rechten Sinus maxillaris.

Fig. 467.

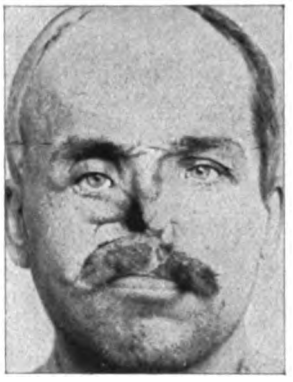


Fig. 468.

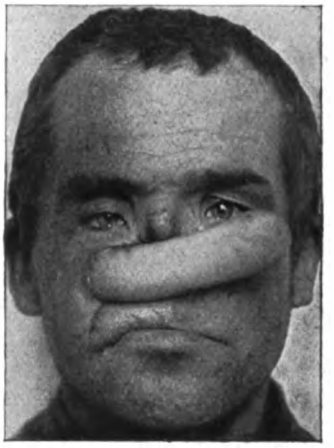


Fig. 469.

Ersatz der Oberlippenhälfte aus der Kopfhaut.

Anheilen der Armnase am Jochbein.

Fig. 470.

Nach Durchtrennung des Stieles.

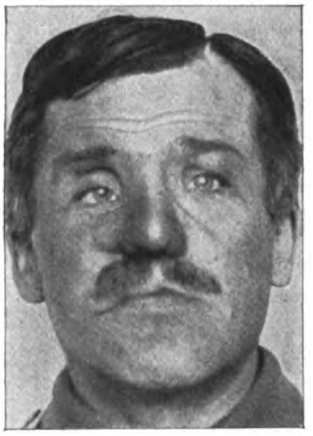


Fig. 471.

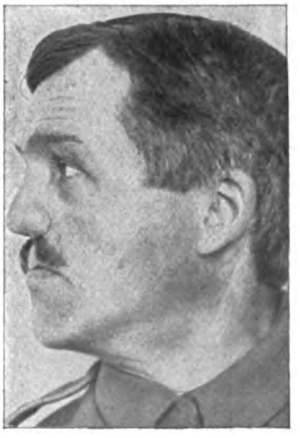


Fig. 472.

Nach Aufstellung des Nasendaches, Knorpelunterlagerung am Nasenrücken, die Gegend unterhalb des Augenhöhlenrandes ist mit der Spitze des Armlappens samt einer Knochenplatte ersetzt. Fertigstellung des Schnurrbarts.

Digitized by Google

Fig. 473. Großer Kiefer-Kinndefekt nach Granatschußverletzung.

Fig. 474. Nach Vernarbung mit Zinngußschiene. Verschlußkloß bei Plastik entfernt.

Fig. 475. Breiter Halshautlappen, am Defektrand oben gestielt, zum Ersatz der Schleimhaut; Schläfenkopfhautlappen kurz vor Zurückpflanzen des Stieles.

Fig. 476. Nach Zurückpflanzen des Stieles und Ersatz des Kieferbogens durch eine periostgedeckte, dreiteilige Tibiaspange.

Fig. 477. Nach Festheilung des Kieferbogens und Korrektur der Narben.

Fig. 478. Nach zwei Jahren.

Fig. 479. Nach zwei Jahren.

Fig. 480. Nach zwei Jahren.

Fig. 481. Nach zwei Jahren.

Digitized by Google

Der durchgehende Wangen-Oberkieferdefekt erfordert eine innere und äußere Überhäutung und eine dazwischen gelagerte Knochenplatte, welche ein Einsinken zu verhüten und bei fehlendem Jochbein die Gesichtsform wiederherzustellen hat. Man kann das Knochenmaterial vorher, wie bei der Nasenplastik (siehe Fig. 456), in den Lappen einheilen oder auch nachträglich unter das eingeheilte Hautmaterial einschieben.

Der Defekt des unteren oder oberen Augenhöhlenrandes läßt sich leicht durch Einlagerung eines etwas gebogenen Rippenstückes (Knochen oder Knorpel) ersetzen. Bei gleichzeitigem Stirn-Schädeldefekt und Fehlen der Augenbrauen kann man den Haut-Knochenlappen gestielt aus der Gegend der Haargrenze entnehmen, damit er einen schmalen, behaarten Streifen mitbringt, oder zuerst nur die Haut- und Augenbrauenplastik vornehmen, um später zur Dekkung des Knochendefektes eine Knochenplatte unterzuschieben.

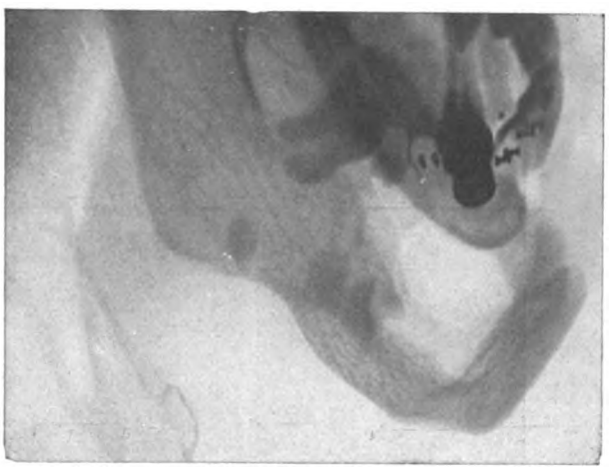


Fig. 482. Derselbe Fall nach zwei Jahren. Kieferbogen aus einer periostgedeckten, dreiteiligen Tibiaspange.

Bei dem Fehlen des Kinnes (bei Defekten der Kinnhaut, des Unterkiefers, der Wangen und der Lippen) ist vor allem möglichst früh der Zunge dadurch Halt zu geben, daß man die Unterkieferstümpfe durch einen vorläufigen zahnärztlichen Apparat, wenn Zähne vorhanden sind, oder im anderen Falle mit einem dicken Drahtbügel verbindet, um daran die Unterfläche der Zunge festzunähen.

Sodann erfolgt der Kinnaufbau, zunächst durch Ersatz der Weichteile, dann durch Knochen. Bei großen Defekten, bei welchen die Halshaut unmittelbar mit der Unterfläche der Zunge vernarbt ist, kann man zum Ersatz des Mundbodens und der Lippenschleimhaut einen breiten Halshautlappen nach oben klappen, dessen breiter Stiel an der Zunge liegt, vorausgesetzt, daß die Halshaut nicht behaart ist (Fig. 475). Darüber kommt bei Männern sofort der Kopfhautlappen, dessen vordere Stielbegrenzung in der Schläfengegend vor dem Ohre, dessen hintere hinter ihm endet, während bei Frauen ein breiter Hautlappen aus dem Oberarm zu verwenden ist. Wo aber zwischen Zunge und Halshaut noch Reste der Kinnhaut stehen, wird der pistolengriffförmige Stirnkopfhautlappen, ähnlich wie bei der Wangenplastik, bevorzugt (Fig. 486). Dabei dient der Stirnhautfortsatz zum Ersatz der Schleimhaut. Nach der Durchtrennung und Zurückpflanzung des Stieles und nach der Einheilung des ganzen Ersatzteiles im Defekt ist noch die unten liegende Umschlagsfalte zu durchtrennen, wonach der haarlose Innenlappen mit dem angefrischten Mundboden vereinigt wird. Reste des Lippenrotes werden lappenförmig abgelöst und zur Umsäumung der oberen Lappenränder verwendet.

Dadurch ist die Kinnhaut und die Schleimhaut durch ein kräftiges Hautmaterial ersetzt, zwischen das nach einigen Wochen Knochen zur Herstellung des defekten

Digitized by Google

Fig. 483.
Frischer Kiefer-Kinndefekt.

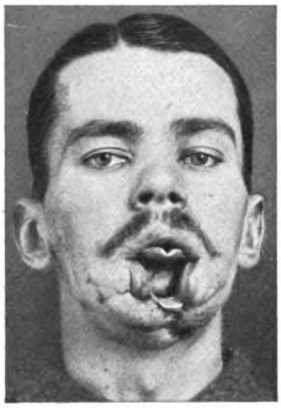


Fig. 484.
Nach Vernarbung mit Zinngußschiene.

Fig. 485.

Fig. 486.
Pistolengriffförmiger Stirnkopfhautlappen.

Fig. 487.
Nach Zurückpflanzen des Stieles und Verschluß der Umschlagsfalte.

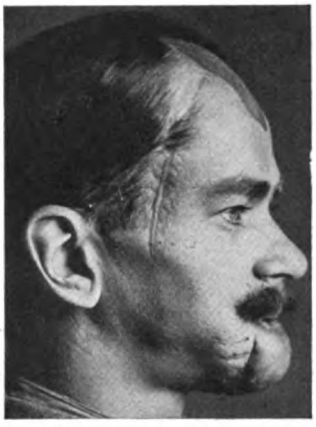


Fig. 488.
Nach Einheilung eines Rippenstückes.

Fig. 489.

Fig. 490.
Nach Verbesserung der Narben.

Fig. 491. 13 Monate nach der ersten Operation aus dem Felde.

Digitized by Google

Kieferbogens eingelagert und mit den Kieferstümpfen verbunden wird. Dazu kann man gebogene Rippenstücke, Teile des Beckenkammes oder drei, mit ihrem Periost im Zusammenhang bleibende Tibiastücke (Fig. 482) verwenden (Fig. 473—491). Läßt man an dem Kopfhautlappen eine breite Platte der Tabula ext. in Verbindung, so bildet sich daraus ein Kiefermittelstück, das man durch Knochentransplantation mit den Unterkieferstümpfen vereinigt.

Die Verwendung von Lappenbildungen aus der Hals- und Brusthaut hat oft den Nachteil hypertrophischer und zu Verzerrungen Anlaß gebender Narben, weshalb ich die Kopfhaut vorziehe. Der sekundäre Defekt erhält durch Epidermistransplantation eine glatte und leicht unter den Haaren zu verbergende Narbe.

Die Unterstützung der Kinnersatzhaut durch einen Fremdkörper, wie durch einen breiten Fortsatz des Zahnapparates, ist zu vermeiden; denn dieser muß bei der natürlichen Schrumpfung des Kinnlappens durch Druck, Reibung und Sekretstauung Entzündungen, Dekubitus und weitere Schrumpfung veranlassen.

Die plastischen Lappen zum Ersatz der Kinngegend sollen möglichst so eingenäht werden, daß eine in querem Bogen verlaufende Narbe die Abgrenzung der Unterkinn- und Halsgegend bildet.

Bezüglich der vielfältigen Aufgaben der Gesichtsplastik nach Kriegsverletzungen enthält meine Arbeit: „Wiederherstellungschirurgie“ entsprechende Beispiele.

Blepharoplastik.

Die Lider können durch Verletzungen aller Art, durch syphilitische und tuberkulöse Geschwüre und durch Gangrän nach Wundrose oder Milzbrand derart zerstört werden, daß sie ebenso einen Ersatz erfordern wie ihre operative Fortnahme wegen bösartiger Neubildungen und Narben.

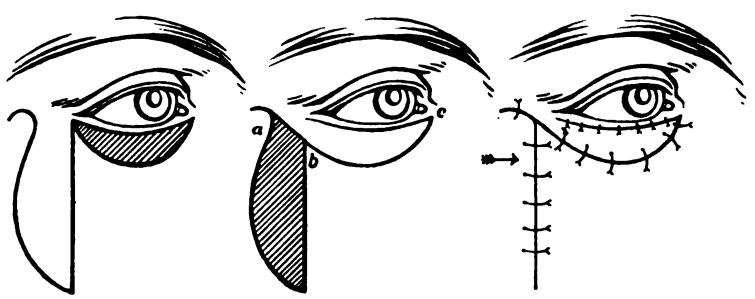


Fig. 492. Blepharoplastik nach v. Langenbeck.

Man hat bei der Blepharoplastik den Ersatz der äußeren Liddecke und den des ganzen Lides samt der Bindehaut zu unterscheiden. Der erstere erfordert nach unseren heutigen Grundsätzen möglichst die Schonung der Umgebung, der gleichzeitige Ersatz der Bindehaut macht oft Schwierigkeiten.

Die Operationsmethoden teilen sich in fünf Gruppen:

1. Lappenbildung nach indischem Muster, ein Verfahren, das 1829 zuerst von Fricke angegeben und von v. Ammon, Blasius und v. Langenbeck abgeändert worden ist. Dicht am Defekt liegt der Stiel eines Hautlappens, dessen freier Teil für das obere Lid der Schläfen-Stirngegend, für das untere Lid der Wange (Fig. 492) entnommen wird. Die Form des Lappens richtet sich natürlich nach dem Defekt. Sind gleichzeitig beide Lider zu ersetzen oder wenigstens

Digitized by Google

die einem Lidwinkel benachbarten Abschnitte von beiden, so kann der Lappen mit zwei Fortsätzen versehen werden.

Die Drehung des Stieles wird nach der v. Langenbeckschen Schnittführung durch die Umbiegung des blinden Schnittendes ohne Spannung ermöglicht, der sekundäre Defekt durch Naht verschlossen. Der obere Lappenrand wird entweder mit dem erhaltenen Lidrand oder mit der noch vorhandenen Lidbindehaut vereinigt. Bildet man die Brücke des Lappens z. B. wegen Narben in einiger Entfernung vom Substanzverlust, indem man einen Stirnlappen mit der Basis an der Nasenwurzel oder an der Schläfe umschneidet, so muß natürlich nach der Anheilung noch der Stiel durchschnitten und zurückgepflanzt werden. Trotz dieser Nachoperation gibt dieses Verfahren die besten Erfolge, auch ist der Stirnlappen für den gleichzeitigen Ersatz des Ober- und Unterlides zu gebrauchen, zu welchem Zweck man das Lappenende entsprechend durchtrennt.

2. Das Dieffenbachsche Verfahren der seitlichen Verschiebung (1834) setzt die Bildung eines dreieckigen Defektes voraus. Es kann für das obere und für das untere Lid Verwendung finden (Fig. 493).

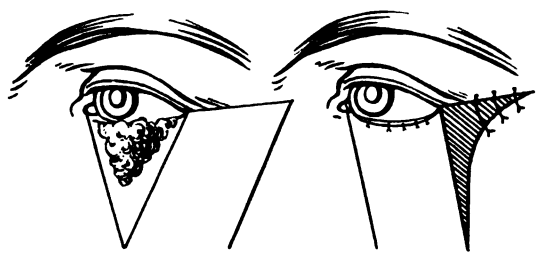


Fig. 493. Blepharoplastik nach Dieffenbach.

Für das obere Lid ist der Dieffenbachsche Lappen, dessen Stiel oben in der Stirnhaut liegt, wegen der Narbe des sekundären Defektes in und oberhalb der Augenbraue sehr unschön.

3. Nach dem Verfahren von Celsus (Heranziehung der beweglich gemachten Defektränder) hat Knapp von dem rechtwinklig angelegten Defekte des unteren Lides aus durch Horizontalschnitte zwei seitliche Lappen beweglich gemacht und durch deren Heranziehung einen Verschluß erzielt.

4. Die italienische Plastik aus dem Arme.

5. Die Verpflanzung ungestielter Lappen. Im kosmetischen Erfolge dem vorigen Verfahren gleich, da sekundäre Narben im Gesicht nicht entstehen, ist sie diesem vorzuziehen, wo es möglich ist. Zuerst von Wolfe mit Erfolg versucht, hat diese Plastik mit der Ausbildung der freien Hauttransplantation immer mehr Verbreitung gefunden. Sie ist überall anzuwenden, wo der Lidrand und die Konjunktiva erhalten sind, besonders also bei Ektropium nach Exzision der Narben und nach Verschiebung des Lidrandes an die richtige Stelle. Zu vermeiden ist sie auf dem narbigen Untergrund nach Verbrennungen.

Ist auch die Konjunktiva und der freie Lidrand zu ersetzen, so kommen noch besondere Abänderungen hinzu.

Die freie Schleimhautverpflanzung zum Ersatz der Bindehaut wird derart geübt, daß man einen gestielten Lappen aus der Umgebung des Defektes mit einem Schleimhautlappen aus der Lippe versieht und erst nach dessen Anheilung die Verpflanzung des ganzen Lappens vornimmt (Wölffler, de Vincentiis, Uhthoff). Jordan bildete verdoppelte Stirnlappen (in Anlehnung an die Meloplastik von Czerny). Schließlich ist die freie Verpflanzung von Teilen der Ohrmuschel nach Fritz König in den verschiedensten Formen zu verwenden; z. B. kann ein Teil oder ein ganzes oberes Lid durch ein entsprechendes Stück der Ohrmuschel ersetzt

Digitized by Google

werden, welches man seinem freien Rande entnimmt. Der letztere wird zum Lidrand. Die nach innen kommende Haut wird sehr genau mit feinstem Katgut mit

Fig. 494. Angeborene Ptosis beiderseits.

Fig. 495. Nach freier Verpflanzung von Faszienzügeln.

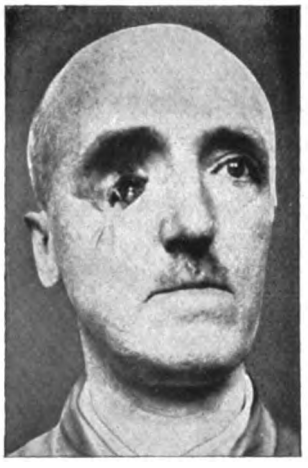


Fig. 496. Granatsplitterverletzung des rechten Auges, unteren Orbitalrandes, Jochbeins und Oberkiefers nach Vernarbung.

Fig. 497. Nach Lidplastik und Unterpolsterung des Oberlids mit Fettgewebe.

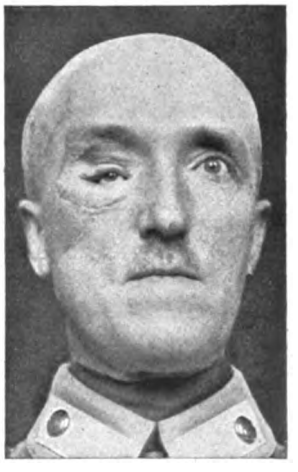


Fig. 498. Nach Herstellung des unteren Orbitalrandes mit Knorpel.

der Bindehaut vereinigt, die äußere Haut mit der Hautwunde. Der freie Rand der Ohrmuschel, als schmaler Streifen entnommen, kann den Lidrand ersetzen, wenn nur dieser fehlt. Ist die Lidbindehaut erhalten, so braucht das verpflanzte Stück

Digitized by Google

aus der Ohrmuschel nur auf der einen Seite Haut zu tragen. Der mitverpflanzte Knorpel gibt in allen Fällen, auch am unteren Rande, eine gute Stütze. Letztere erreicht man auch dadurch, daß man, wie ich es mit Erfolg versucht habe, unter die Stirnhaut ein halbmondförmiges Stück eines bei irgend einer Knieoperation gewonnenen Meniskus einheilt, sodann den Lappen aus der Stirn nach Jordan doppelt bildet und den mit dem Lappen verpflanzten Knorpel auf seiner Wundseite, soweit es zum Ersatz der Bindehaut notwendig ist, mit feiner Haut bekleidet. Dadurch erhält das künftige Lid nicht nur eine gute Stütze, sondern auch einen ziemlich scharfen und etwas konkav gebogenen Rand, mit welchem die Lidspalte natürlicher aussieht, als wenn das Lid nur aus Haut gebildet wurde. Beides habe ich auch dadurch erreicht, daß ich die Unterpolsterung mit einem ungestielten, entsprechend geschnittenen Hautstückchen vornahm, dessen Epidermis vorher in tiefer Schicht abgetragen war (nach E. Rehn).

Um das obere Ersatzlid auch beweglich zu machen, hat Tripier zuerst einen brückenförmigen Haut-Muskellappen aus der Stirn verpflanzt. Einfacher ist es, die Wirkung der Musc. frontalis auf den Rand des neuen oberen Lides nachträglich dadurch zu übertragen, daß man zur freien Transplantation eines feinen Faszienstreifens greift. Nachdem von einem kleinen Schnitt oberhalb der Augenbraue ein subkutaner Kanal stumpf bis zum Lidrande mit dem Elevatorium geschaffen ist, wird ein Faszienstreifen vom Arme des Kranken eingelegt und am Musc. frontalis durch Naht befestigt. Mit zwei Fäden, die zum Lidrande durchgeführt werden, wird dann das Ende des Streifens in den Kanal hineingezogen und durch Knoten beider Fäden an dem Lidrande befestigt. Dieses Verfahren hat mir (in Anlehnung an die Ptosisoperation von Payr-Kirschner) befriedigende Erfolge gegeben (Fig. 494 und 495).

Verzerrte Lidwinkel lassen sich leicht durch Umschneidung in Form eines liegenden ≍ und durch Lappenauswechselung verlagern. Für geringfügige Ektropien der Unterlider nach Vernarbung der Umgebung oder im Gefolge eines plastischen Ersatzes zurückgeblieben, habe ich freie Faszienzügel verwendet, die nach Tunnelierung der Unterlidhaut eingeführt und mit ihren Enden an der Muskulatur oberhalb des Augenhöhlenrandes beiderseits befestigt werden.

Der nach Verletzungen häufig fehlende Margo infraorbitalis läßt sich nach der Lidplastik durch Unterlagerung einer Knorpelspange ersetzen (Fig. 496—498).

Über den Ersatz der Wimpern s. S. 406.

Otoplastik.

Ein plastischer Ersatz an der Ohrmuschel (nach Verbrennung, Verätzung, Erfrierung, Operation von Neubildung wie Angiom, Karzinom, nach Geschwüren, bei kongenitalem Defekt) gelingt leicht, wenn es sich nur um Teildefekte geringer Ausdehnung handelt. An großen Ohrmuscheln läßt sich auch nach Fortfall eines größeren Abschnittes durch entsprechende Vernähungen eine abstehende Muschel erzielen, doch müssen aus den Knorpeln zur Vermeidung unschöner Falten entsprechende Stückchen ausgeschnitten werden (s. F. 499—501). Auf welche Weise ein gestielter Lappen aus der unbehaarten Haut oberhalb der Ohrmuschel zum Ersatz des oberen Randes, aus der Gegend des Warzenfortsatzes oder der Wange zur Bildung eines Ohrläppchens angelegt und nach Durchschneidung seines Stieles verdoppelt wird,

Digitized by Google

hat schon Dieffenbach gezeigt. Die kaum auffallenden sekundären Narben, welche diese Lappen hinterlassen, machen eine italienische Plastik überflüssig.

Fig. 499.
Hautkarzinom der Ohrmuschel.

Fig. 500.
Nach der Exzision und Wiederherstellung der Muschel.

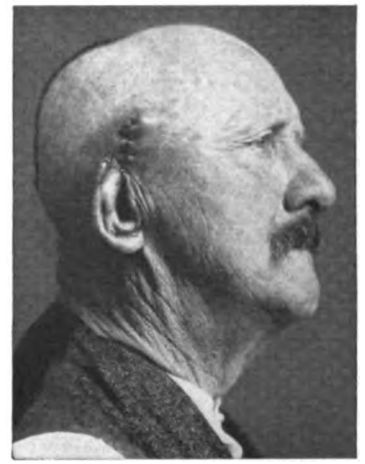


Fig. 501.

Aber soviel im Laufe der Zeiten von Dieffenbach bis heute zum Ersatz eines vollständig fehlenden Ohres versucht worden ist, mehr als ziemlich plumpe Ersatzgebilde sind bisher nicht geschaffen worden.

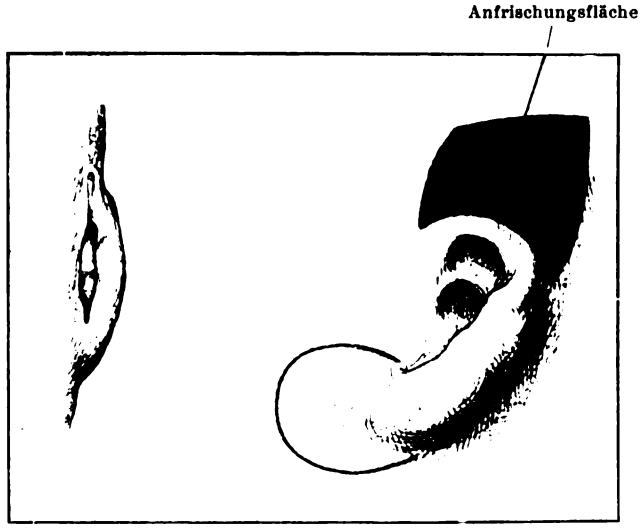


Fig. 502. Von vorn. Fig. 503. Von der Seite.
Ohrdefekt nach Verbrühung. Unten Lappenschnitt für Ohrläppchenbildung, oben Defekt durch Narbenexzision zur Aufnahme des frei zu verpflanzenden Ohrstückes.

Schmieden unterfütterte den nach dem italienischen Verfahren überpflanzten Lappen aus dem Arme erst mit einem entsprechend geformten Rippenknorpel, um dem Hautmaterial eine Stütze zu geben. Bessere Erfolge hat die freie Plastik aus der gesunden Ohrmuschel, von der man einen breiten Keil mit der Basis am freien Rande ausschneiden kann, ohne die Form derselben, abgesehen

Digitized by Google

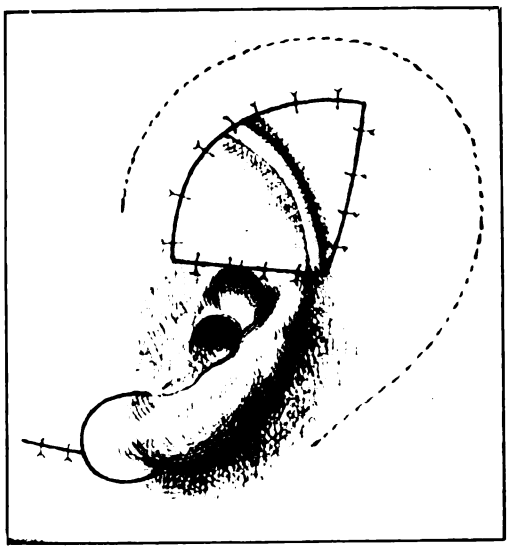


Fig. 504. Entfaltetes Keilstück der Ohrmuschel eingepflanzt.
..... Schnitt zur Ablösung der Haut und Aufstellung der Muschel.

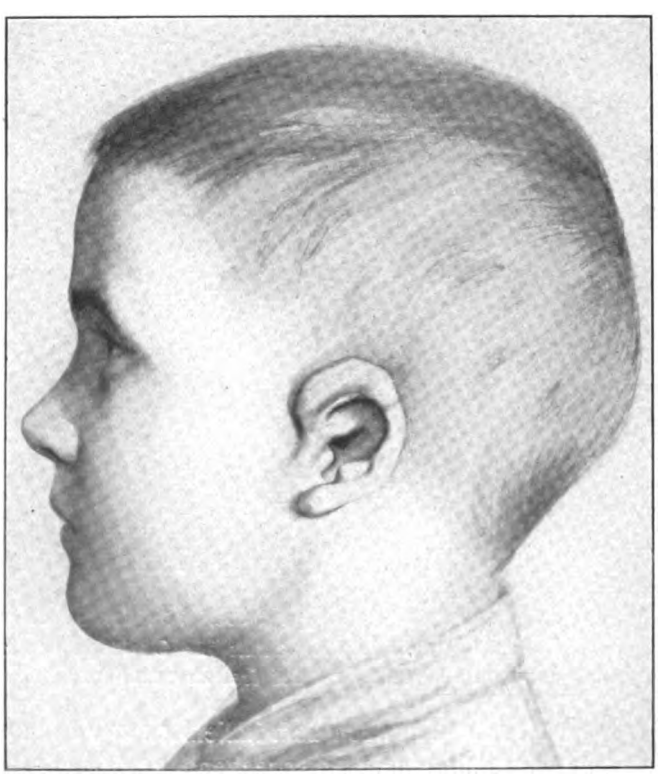


Fig. 505. Ohrdefekt nach Verbrühung. Fertig ersetztes Ohr.
(Zu Fig. 502—504.)

Digitized by Google

von erheblicher Verkleinerung, zu schädigen. Den ersten derartigen Versuch machte Körte 1905 nach einem traumatischen Defekt der ganzen Muschel. Nach Exzision der Narbe wurde ein Stück der gesunden Ohrmuschel (3 cm am freien Rande breit) in die Wunde hinter den Gehörgang eingelegt. Der Helix wurde darauf durch einen gestielten Lappen aus der Haut hinter dem Ohre verbessert und sodann aus der benachbarten Wangenhaut durch einen verdoppelten Lappen ein Ohrläppchen gebildet. Bei einem Defekt der Ohrmuschel durch Verbrühung (Fig. 502 u. 503) habe ich 1906 ebenfalls ein Stück der gesunden Ohrmuschel verwendet, nur mit dem Unterschiede, daß das verpflanzte Ohrstück durch Ablösung seiner hinteren Hautdecke entfaltet und so in den entsprechend rhombisch gestalteten Hautdefekt eingeheilt und später mit Hilfe eines großen Bogenschnittes aufgestellt wurde. Letzterer diente auch dazu, mit Hilfe der Verschiebung der damit abgelösten Haut eine Aufstellung der unregelmäßigen Knorpelreste zu erreichen und durch Faltung den vorderen Teil des Helix herzustellen (Fig. 502—505). Eitner empfiehlt, um die Ohrmuschel nicht zu verkleinern, die Entnahme eines sichelförmigen Haut-Knorpellappens aus ihrer Rückseite, während die Haut der vorderen Seite stehenbleibt.

Nach den neueren Untersuchungen von Ed. Rehn über die plastische Verwendbarkeit des Kutis- und Subkutisbindegewebes halte ich es nicht für ausgeschlossen, daß man ein ohrmuschelähnliches Gebilde durch entsprechende Unterfütterung der Haut mit epidermislosen Hautstückchen am Arme vorbereiten und später verpflanzen kann, zumal die unterlagerten Stellen, wie ich es an der Nase beobachtete, eine knorpelähnliche, elastische Festigkeit gewinnen.

Formverbesserungen der Ohrmuschel sind im allgemeinen nicht schwer zu erreichen. Das erste Verfahren, zu große Ohren durch Ausschneiden keilförmiger Stücke mit der Basis am Rande in ihrer Form und abstehende Ohren durch Exzision eines ovalen Hautstückchens zwischen Ohransatz und Warzenfortsatz und durch Vernähung der klaffenden Wunde in ihrer Stellung zu verbessern, stammt ebenfalls von Dieffenbach. Trendelenburg empfiehlt zur Verkleinerung der Ohrmuschel zuerst vom oberen Rande aus einen senkrechten Keil auszuschneiden, um sie zu verschmälern, sodann noch vor der Naht von diesem Defekt aus nach vorn und hinten aus der mittleren Partie der Ohrmuschel je einen weiteren Keil von entsprechender Größe zu entfernen, um sie auch in der Richtung von oben nach unten zu verkürzen.

Payr exzidiert aus der hinteren Ohrmuschelhaut einen rhombusähnlichen Hautlappen und in Verbindung mit ihm einen zweiten aus der Haut über dem Warzenfortsatz. Mit Hilfe von drei Seitenschnitten, welche von den Winkeln des Rhombus auslaufen, wird die ganze hintere Fläche des Ohrknorpels freigelegt. Darauf wird aus diesem ein rechteckiger Knorpellappen, dessen Stiel am Ohransatze liegt, umschnitten und mit dem Elevatorium gelöst. Dieser Lappen bildet, da er unter eine Periostbrücke des Warzenfortsatzes gesteckt und hier befestigt wird, den Zügel, welcher das abstehende Ohr dem Schädel nähert. Durch Vernähung des Knorpeldefektes wird die Ohrmuschel in ihrer Längsrichtung verkürzt. Entfernt man noch vor dieser Naht aus dem Knorpel ein sichelförmig gestaltetes Stück, welches dem freien Rande entsprechend gebogen ist, so wird durch die Naht dieses zweiten Defektes auch eine Verschmälerung der Muschel erreicht. Zum Schlusse werden noch die rhombischen Wundflächen am Ohre und am Schädel miteinander ver-

Digitized by Google

einigt. Durch dieses Verfahren wird zugleich eine Verkleinerung der Ohrmuschel und eine Annäherung an den Schädel erreicht. Für die Verkleinerung der Muschel allein genügt die Exzision eines sichelförmigen Stückes aus dem Ohrknorpel.

Cramer, Rhinoplastik mit Profilstütze aus dem oberen Teile des Septums. Chirurgenkongreß-Verhandlungen, 1895, I, S. 134.
Eitner, Zwei Auroplastiken. Münchener med. Wochenschr., 1914, S. 1681.
v. Ertl, Die Chirurgie der Gesichts- und Kieferdefekte. Urban & Schwarzenberg, 1918.
Esser, Die Rotation der Wange. Leipzig 1918.
Fritzsche, A., Nasendeformationen und ihre Korrektionen. Würzburger Abhandlungen, 1916, Bd. 15, H. 12.
v. Hacker, Über die Verwendung eines eine Periost-Knochenspange enthaltenden Stirnlappens zur Rhinoplastik. Wiener klin. Wochenschr., 1888.
— Zur partiellen und totalen Rhinoplastik. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 18.
— Wangenplastik mit am Sternalrand gestielten, gegen die Schulter verlaufenden Brusthautlappen. Wiener klin. Wochenschr., 1910, Nr. 2.
— Plastik bei penetrierendem Wangendefekt und nachfolgender narbiger Kieferklemme, insbesondere nach Schußverletzungen. Beitr. z. klin. Chir., 1915, Bd. 98, S. 289.
Heller, Über freie Transplantationen. Ergebn. d. Chir. u. Orthop., 1910, Bd. 1, S. 147 (Ptosisoperation).
Joseph, Beiträge zur totalen Rhino-Neoplastik. Münchener med. Wochenschr., 1914.
König, Franz, Lehrb. d. spez. Chir. Berlin, Hirschwald.
— Fritz, Über Nasenplastik. Beitr. z. klin. Chir., 1914, Bd. 94, S. 515.
Krause, Fedor, Rhinoplastik. Chirurgenkongreß-Verhandlungen, 1895, 1, S. 138.
Lexer, Plastische Operationen im Gesicht. Handb. d. prakt. Chir., Bd. 1, 4. Aufl., S. 592—638 (Literatur).
— Zur Gesichtsplastik. Arch. f. klin. Chir., 1910, Bd. 92, und Chirurgenkongreß-Verhandlungen, 1910.
— Ersatz der Ohrmuschel. Ebenda.
— Wangenplastik. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1909, Bd. 100.
— Plastische Operationen im Gesicht nach Kriegsverletzungen. Kriegschir. Tagung, Berlin 1916. Beitr. z. klin. Chir.
— Wiederherstellungschirurgie. Joh. Ambr. Barth, Leipzig 1920.
— Wimpernersatz durch freie Transplantation behaarter Haut. Klin. Monatsblätter f. Augenheilkunde, 1919, Bd. 62, S. 486.
Lindemann, Zur Deckung größerer Defekte der Weichteile bei Kieferschußverletzungen. In Bruhns Kieferschußverletzungen, 1915, H. 1 u. 2.
Misch und Rumpel, Die Kriegsverletzungen der Kiefer und der angrenzenden Teile. Berlin 1916.
Nélaton et Ombrédanne, La Rhinoplastie. Paris 1914.
Payr, Plastische Operationen an den Ohren. Arch. f. klin. Chir., 1906, Bd. 78.
Rehn, E., Das kutane und subkutane Bindegewebe als plastisches Material. Münchener med. Wochenschr., Dez. 1913, und Arch. f. klin. Chir., 1914, Bd. 105.
Schepelmann, Meloplastik. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1915, Bd. 133, S. 270.
Schmieden, Ein Vorschlag zum plastischen Ersatz der Wangenschleimhaut. Therap. Monatshefte, 1913.
Trendelenburg, Verletzungen und chirurgische Krankheiten des Gesichts. Deutsche Chir., 1886, S. 193.

Operation der Spaltbildungen des Gesichts.

Spaltbildung der Oberlippe.

Die sehr seltene mittlere Oberlippenspalte, welche nur ein mehr oder weniger weit zum Septum cutaneum heranreichendes Kolobom darstellt, ist am einfachsten zu beseitigen, da man nur die beiderseitigen Spalträndern unter Entfernung des hier vorhandenen roten Saumes anzufrischen und zu vernähen hat.

Digitized by Google

Bei der sogenannten Hasenscharte, der seitlichen Oberlippenspalte, kommt es darauf an, ob sie einseitig oder doppelseitig, ob sie vollständig oder unvollständig ist, d. h. in das Nasenloch hineinreicht oder nicht. Ferner ob daneben noch eine Kiefer- oder Kiefergaumenspalte besteht.

Der beste Zeitpunkt zur Vornahme der Hasenschartenoperation ist die zweite bis vierte Woche des Lebens. Bei sehr kräftigen Kindern ist gegen eine noch frühere Vornahme nichts einzuwenden, aber gegen ein Hinausschieben der Operation spricht allein schon der Zweck des Lippenverschlusses, nämlich der, die Kinder vor den Schädlichkeiten zu schützen, denen sie leicht durch verschlechterte Aufnahme der Nahrung und durch Entzündung der Schleimhäute der Mund- und Rachenhöhle infolge von Zersetzung liegengebliebener Milchreste in den abnormen Taschen und Falten ausgesetzt sind. An Magendarmkatarrhen, die sich gern anschließen, und an Schluckpneumonien, hervorgerufen durch das häufige Verschlucken der Nahrung bei den mit Kiefergaumenspalten verbundenen Fissuren, geht ein großer Teil der Kinder zugrunde.

Vorbereitung zur Operation. Am einfachsten ist es, die Kinder mit breiten Binden an dem hochgestellten Kopfstück des Operationstisches festzubinden. Eine Desinfektion des Operationsfeldes ist ebenso wie der Anstrich mit Jodtinktur zu vermeiden, da Ekzeme auf der kindlichen Haut folgen, welche das Eitern der Nähte veranlassen. Es genügt das einfache Waschen mit Wasser und Seife.

Vor der Operation legt man federnde Klemmen in die Oberlippe an beide Mundwinkel, um die Blutung aus der Arteria coronaria zu verhindern. In die Wangentaschen kommt je ein kleiner Gazestreifen, um das in den Mund fließende Blut aufzunehmen. Auf diese Weise läßt sich die Operation am hängenden Kopfe vermeiden, welche eine viel stärkere Blutung zur Folge hat.

Fig. 506. Operation der mittleren Oberlippenspalte.

Für gewöhnlich soll die Operation ambulant vorgenommen werden, damit die Kinder, falls sie nicht zu Hause eine ungenügende Verpflegung haben, nicht dem schädlichen Wechsel der Milchnahrung unterworfen werden.

Allgemeine Technik. Die Anfrischungsschnitte müssen eine glatte und möglichst breite Wundfläche herstellen. Mit einer feinen Pinzette faßt man den Lippenrand da, wo das Lippenrot in das Rot des Spaltrandes übergeht, und spannt damit die Lippe vor der Schnittführung an, welche an dieser Stelle nach Einstechen eines schmalen Messerchens beginnt. Das letztere wird nicht senkrecht, sondern schräg durch die Lippe geführt, um den Wundrand möglichst breit zu machen. Am besten läßt man mehr Material auf der Schleimhautseite stehen.

Zur Naht genügen drei bis vier mittelstarke Seidennähte, dazwischen legt man zum genauesten Anpassen der Wundränder noch einige Knopfnähte mit allerfeinster Seide. Die erste Naht wird allemal an der Grenze zwischen Lippenrot und -weiß durchgeführt, damit es nicht zur unschönen Verzerrung des ersteren kommt. Nach Vernähen der Lippenhaut folgt die genaue Vernähung des Lippenrotes, von wo man durch Emporziehen der gelegten Fäden leicht auf die Schleimhautseite der Lippe gelangt, um hier noch einige Knopfnähte anzulegen. Bei großer Spannung hat man quer inmitten der Lippe Spannungsfäden mit dicker Seide durchgelegt, wobei die Lippe etwa 1 cm vom Wundrande entfernt durchstochen wird. Dies Verfahren (Simon) hinterläßt aber, wenn der Faden in der Haut nach einigen Tagen einschneidet, eine sehr unschöne, quer verlaufende Narbe.

Digitized by Google

Man vergesse nie, daß eine Lippenspalte nur heilen kann, wenn die Wangenweichteile ohne Spannung herangezogen werden können. Zu diesem Zwecke müssen immer, abgesehen von den kleinen Kolobomen, die Schleimhautumschlagsfalten am Oberkiefer getrennt und die Weichteile von diesem bis nahe an die Fossa canina gelöst werden. Die Blutung stillt man durch Druck mit Gaze. Stark nach außen verzerrte Nasenflügel werden dabei vom Oberkiefer ebenfalls abgelöst und zur Bildung des Nasenloches bei vollständigen Spalten beweglich gemacht.

Das Verschlucken von Blut darf bei der Operation nicht stattfinden, da ihm gern Enteritis folgt. Auch ist eine Narkose bei zwei bis drei Wochen alten Kindern meist nicht notwendig, in späterem Alter ist sie nicht zu umgehen.

Nachbehandlung. Auf die fertiggestellte Naht legen wir nur Blattsilber und vermeiden jeden Verband, da dieser doch nur durch Milch- und Nasensekret beschmutzt wird und so die Stichkanäle und die Wunde infiziert werden. Die Nasenlöcher sind genau von Blut zu reinigen, da die Kinder, sozusagen nicht gewöhnt, den Mund zum Atmen zu gebrauchen, die Lippen einziehen und bei verstopften Nasenlöchern leicht Erstickungsgefahr eintritt. Zur Herausnahme der Fäden nach einer Woche ist mitunter Narkose notwendig.

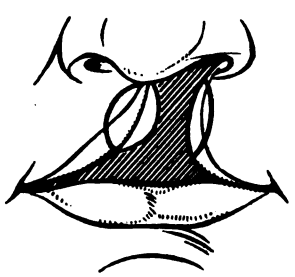


Fig. 507.

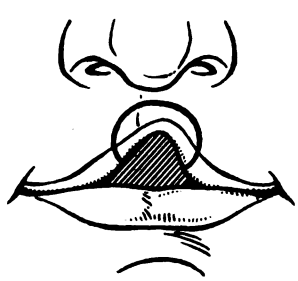


Fig. 508.

Bogenförmige Anfrischung nach Gräfe.

Beginnt eine Nahtlinie aufzugehen (bei zu großer Spannung oder nach Infektion mit dem Nasenschleim), so kann man Heftpflasterstreifen darüber legen, um die Wundränder aneinander zu bringen.

Schnittführungen zur Operation der einseitigen Hasenscharte. Das älteste Verfahren zur Anfrischung der Spaltränder muß eine Einkerbung am Lippensaume hinterlassen, da das Lippenrot nur in den seltensten Fällen mit annähernd rechtem Winkel in gleichlange Ränder der Spalte übergeht, sondern meist abgerundet mehr oder weniger schräg in diese aufsteigt. Diese Einkerbung suchte Gräfe (1825) dadurch zu vermeiden, daß er den Schnitt zur Anfrischung bogenförmig führte (Fig. 507 u. 508).

Dies Verfahren ist heute nur noch dann im Gebrauch, wenn es sich um kleine Kolobome handelt. Da die konkaven Wundränder bei der Naht gestreckt werden, so ist der Bogenschnitt bei unregelmäßig aufsteigenden Spalträndern auf der einen Seite flacher, auf der anderen stärker gekrümmt auszuführen.

Der Winkelschnitt von Malgaigne (1844), welcher schon vor diesem von Clémot geübt wurde, trennt den Saum der Spalträndern im Zusammenhang ab.

Um die Spalträndern zu verlängern, hat V. v. Bruns den Anfrischungsschnitt noch ein klein wenig weitergeführt, so daß die Basis der im Zusammenhange nach

Digitized by Google

unten geschlagenen Läppchen vom eigentlichen Lippenrot gebildet wird. Nachdem das Lippenweiß vereinigt ist, schneidet man die Zipfel der Läppchen ab, so daß nach Vereinigung ihrer Reste ein rüsselförmiger Vorsprung am Lippenrand entsteht, welcher die Bildung eines Einkniffes durch die Narbe verhüten soll. Natürlich liegt nach dieser Operation, wenn nicht eine narbige Einziehung erfolgt, der Vorsprung der Oberlippe seitlich unter dem Nasenloch, statt des normalen Tuberkulum in der Mitte der Lippe. Bei vollständigen Spalten werden die beiden Anfrischungsläppchen ohne Zusammenhang gebildet (Fig. 509 u. 510).

Die Nélatonsche Operation schließt sich der Malgaigneschen an. Sie eignet sich nur für kleine Kolobome (Fig. 511 u. 512).

Fig. 509.

Fig. 510.

Schnittführung von Malgaigne nach V. v. Bruns.

Fig. 511.

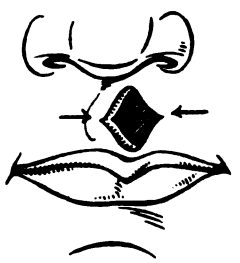


Fig. 512.

Schnittführung nach Nélaton für kleine unvollständige Spalten und Einkniffe.

Die ebenfalls im Jahre 1844 veröffentlichte Methode von Mirault beseitigt den Nachteil der Malgaigneschen Operation, indem das Tuberkulum der Oberlippe in der Mitte hergestellt wird. Dasselbe Verfahren hat V. v. Bruns schon vor der Publikation von Mirault geübt. Ebenso war sie in Berlin als Langenbecksches Verfahren schon vorher bekannt. Die Methode der einseitigen Läppchenbildung ist also sicherlich gleichzeitig von verschiedenen Chirurgen erdacht und geübt worden. Ein Beweis für ihre Güte. Sie hat mancherlei Abänderungen erfahren. So führte König den Schnitt nicht dicht am roten Saum, sondern nahe an der Basis des Läppchens im Lippenweiß (ebenso wie bei der Malgaigneschen Methode), um die Ernährung der Läppchen zu sichern, und frischte bei unvollständigen Spalten den Spaltwinkel mit einem Bogenschnitte statt mit einem Winkelschnitte an. Giraldés schnitt den einen (medialen) Spaltsaum nicht fort, sondern bildete hier einen Lappen mit oberer Basis, welchen er zur hinteren Umrandung des Nasenloches nach oben schlug und in einen vom anderen (lateralen) Wundrande aus nach außen gehenden Querschnitt einnähte, wodurch die Lippe etwas verlängert wurde. Maaß bildete

Digitized by Google

das Läppchen breit unter Zuhilfenahme des Lippenweißes und nähte sein quer beschnittenes Ende in den am gegenüberliegenden Wundrande eigens ausgeschnittenen viereckigen Defekt. Ähnlich verfährt Riedel, dessen Läppchen noch breiter, durch einen schon vom Nasenloch ausgehenden und nach außen schräg verlaufenden Schnitt gewonnen wird.

Wir bilden (Fig. 513—516) zunächst zwei Läppchen und legen Wert darauf, daß, wenn irgend möglich, das Läppchen des äußeren Spaltrandes nach Abschneiden des medialen zur Naht des Lippensaumes benutzt werden soll, damit ein dem Tuberculum labii superioris ähnlicher Vorsprung in der Mitte entsteht. Für gewöhnlich hält sich der Schnitt zur Läppchenbildung dicht an der Grenze des roten Saumes. Ist es aber nötig, den meist schräg aufsteigenden medialen Spaltrand

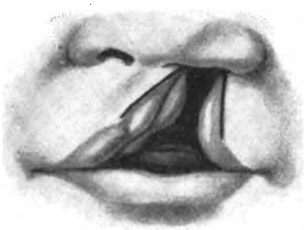


Fig. 513.

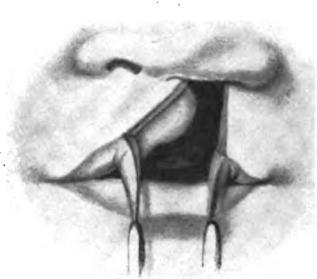


Fig. 514.

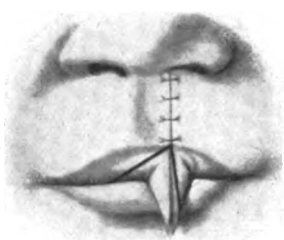


Fig. 515.

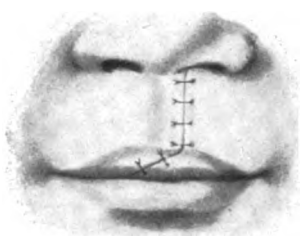


Fig. 516.

Fig. 513—516. Das Verfahren von Bruns, Langenbeck, Mirault mit Verwendung des äußeren Läppchens.

zu verlängern, so kann das laterale Läppchen unter Zuhilfenahme von etwas Lippenweiß kräftiger gebildet werden. Die zunächst auf beiden Seiten hergestellten Läppchen werden mit Klemmen gefaßt und nach unten gezogen, bis die am Lippenrot beginnende Naht der Lippe vollendet ist, dann erst wird das mediale Läppchen schräg an seinem Fuße, von dem lateralen dagegen nur die Spitze abgetragen.

Das Verfahren von König verzichtet vollständig auf die Verwendung des bei der Anfrischung gewonnenen Materials. Nach der Anfrischung wird auf jeder Seite ein horizontaler Schnitt parallel dem freien Lippenrande geführt, wodurch 7—9 mm breite Läppchen aus Haut und Lippenrot entstehen. Am lateralen Spaltrande wird ein längeres und dadurch mehr bewegliches Läppchen gebildet, damit die Vereinigungsnaht der beiden Lappenenden in die Mitte der Lippe zu liegen kommt. Eine unschön wirkende, quer durch die Lippe verlaufende Narbe ist der Nachteil dieses Verfahrens (Fig. 517 u. 518).

Digitized by Google

Aus dem Malgaigneschen Winkelschnitt und aus dem v. Langenbeckschen Verfahren der Lippensaumverziehung (s. Cheiloplastik) ist das Verfahren von Julius Wolff entstanden, welches große Anforderungen an manche Nähte stellt und deshalb oft breite, häßliche Narben zur Folge hat (Fig. 519 u. 520).

Das Hagedornsche Verfahren führt eine ausgezeichnete Verlängerung der Höhe der Lippe herbei (Fig. 521—523).

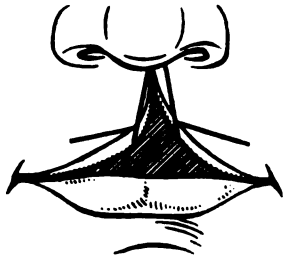


Fig. 517.

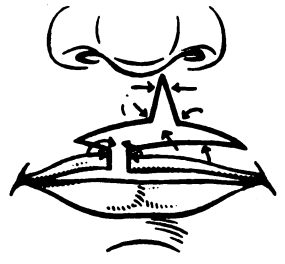


Fig. 518.

Schnittführung nach König.

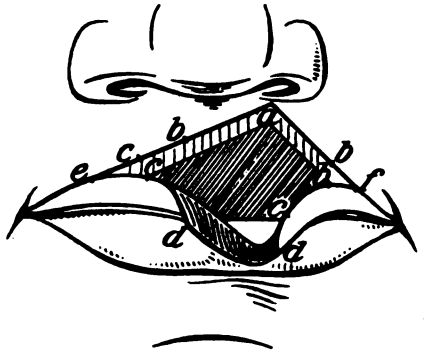


Fig. 519.

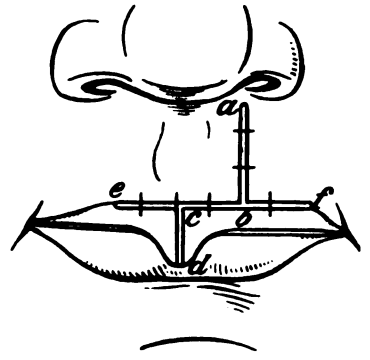


Fig. 520.

v. Langenbecksche Lippensaumverziehung nach Julius Wolff.

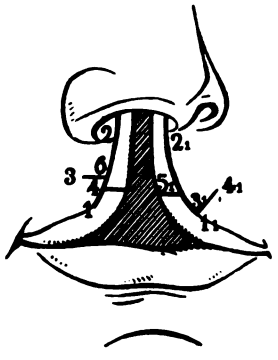


Fig. 521.

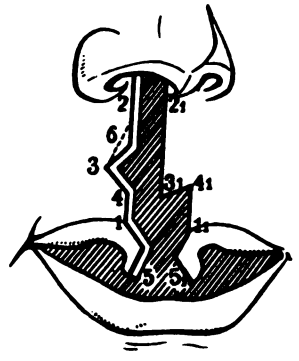


Fig. 522.

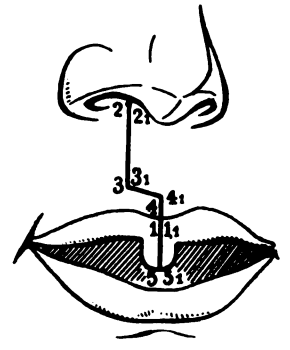


Fig. 523.

Schnittführung nach Hagedorn.

Die beiderseits gebildeten Läppchen des roten Spaltsaumes werden einige Millimeter von ihrer Basis entfernt quer abgetragen. Am medialen Wundrande geht ein kleiner Schnitt von dem Endpunkte des Anfrischungsschnittes senkrecht zum Wundrande in das Lippenweiß hinein. Am lateralen wird ein ähnlicher Querschnitt parallel dem Lippensaume angelegt, jedoch nicht an der Basis des Läppchens,

Digitized by Google

sondern oberhalb von seinem stehengebliebenen Ende. Die darauffolgende Entfaltung der Wundränder und ihre Vereinigung geht aus der Figur hervor; zu erwähnen ist nur noch, daß die Ecke bei 6 mit der Schere abgetragen wird.

Bei allen Schnittführungen muß durch entsprechende Ablösung der Wangenweichteile vom Oberkiefer, wenn nötig bis in die Gegend des Foramen infraorbitale, für Entspannung der Naht gesorgt werden. Dies gilt ebenso für die einseitigen Spalten, und hier besonders bei gleichzeitigen Defekten im Alveolarbogen mit schräg vorstehendem Zwischenkiefer, als für die doppelten. Man spannt nach der Anfrischung der Spalträder mit der Pinzette den einen Rand an, bei der einseitigen Spalte zuerst den lateralen, und durchschneidet mit senkrecht zum Knochen geführtem Messer den Ansatz der Oberlippenschleimhaut und des nach außen verzerrten Nasenflügels vom Oberkiefer. Steht das Septum schief nach der entgegengesetzten Seite, so wird sein Ansatz gleichzeitig mit der Oberlippe am medialen Spaltrande vom Kiefer getrennt. Die Blutung wird durch sofort eingedrückte Gaze gestillt. Diese ausgiebige Loslösung der Weichteile hat den

Fig. 524.
Bogenschnitt nach v. Bruns.

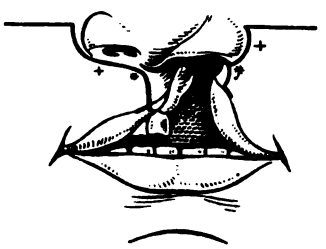


Fig. 525.
Dieffenbachs Wellenschnitt.

(Die mit * und + bezeichneten Punkte kommen nebeneinander zur Bildung der oberen Lippenhälften zu liegen.)

großen Vorteil, daß man sofort der auf der Spaltseite flachen und verbreiterten Nase eine mehr normale Form geben kann, da es durch die Naht leicht gelingt, die hintere Wand des Nasenloches zu bilden und den Nasenflügel dem Septum zu nähern. Freilich erleidet der Flügel dabei meistens einen unschönen Knick nach außen, etwa in der Mitte seines freien Randes.

Trotzdem dieses Verfahren den blutigsten Akt der Hasenschartenoperation darstellt und sehr große Aufmerksamkeit zur Verhütung von Blutverlust und Aspiration erfordert, ziehe ich die weiteste Ablösung der Weichteile, wo es angeht, jenen Methoden vor, welche zur Entspannung der Lippe äußere Schnitte verwenden und damit den kosmetischen Erfolg stark beeinflussen.

Auch stimme ich Kredel bei, welcher die Bestrebungen verwirft, welche bei breiten Lippenspalten durch Apparate oder Klammern (z. B. Neumann) eine Verschmälerung des Alveolarbogens zur Entspannung der Naht erreichen wollen. Am wenigsten störend wirkt der von V. v. Bruns zur Entspannung empfohlene Bogenschnitt um den Nasenflügel zur Spaltseite herum (Fig. 524). Roser ließ die Entspannungsschnitte geradlinig unmittelbar unter der Nase horizontal nach beiden Seiten verlaufen, während der Dieffenbachsche Wellenschnitt erst bogen-

Digitized by Google

förmig um den Nasenflügel herum, dann horizontal ein Stück weit durch die Wange geht (Fig. 525).

Trotz alledem steht meistens später, von unten gesehen, der Ansatz des Nasenflügels auf der Spaltseite weiter zurück als auf der gesunden, da der Oberkiefer, namentlich wenn die Spalte auch durch den Kiefer ging, im Wachstum zurückbleibt. Man kann eine Hebung des Nasenflügelansatzes nur durch Einlagerung von frischem Transplantationsmaterial (Rippenknorpel oder -knochen, Fettgewebe) erzielen. Nur ist die Einheilung von einem Einschnitt an der Umschlagsfalte der Schleimhaut wegen der Infektionsgefahr unsicher, weshalb es besser ist, die notwendige Ablösung der Weichteile vom Kiefer und die Einlagerung des Gewebsstückes von einem Schnitte aus vorzunehmen, welchen man genau in die Umrandung des Nasenflügels fallen läßt.

Fig. 526.

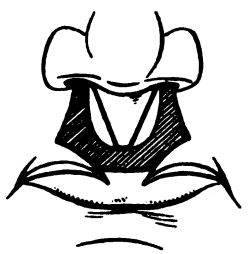


Fig. 527.

V-förmige Anfrischung des Philtrums und Schnittführung nach Mirault.

Bei einseitigen Lippenspalten, welche mit Kiefer- oder Kiefergaumenspalte vereinigt sind, macht der nach der vereinigten Seite stark vorspringende und schräg vorgewachsene Zwischenkiefer sehr häufig Schwierigkeiten. Gelingt über ihm die Vereinigung, so wird er beim späteren Wachstum langsam zurückgedrückt. Gelingt sie nicht, so muß er zurückgelagert werden (V. v. Bruns, Duplay, König u. a.). Dies geschieht am einfachsten dadurch, daß man mit einem Meißel oder einem Messer die Verbindung des Zwischenkiefers mit dem Alveolarfortsatze der normalen Seite so weit durchtrennt, daß man ersteren in die Kieferspalte zurückdrängen kann.

Die Operationsverfahren für die doppelte Hasenscharte sind nicht wesentlich von denen der einseitigen Form verschieden, namentlich wenn der

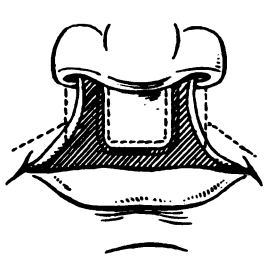


Fig. 528.

Fig. 529.

Schnittführung und Naht nach König.

Zwischenkiefer nicht stark oder gar nicht vorsteht. Bei unvollständigen Spalten gestaltet sich die Schnittführung auf jeder Seite ganz ebenso wie dort. Bei vollständigen Spalten ist das Mittelstück, das sogenannte Philtrum, nicht mehr zur

Digitized by Google

Bildung des Lippenrandes zu gebrauchen. Es wird deshalb nur angefrischt, während Läppchen von den beiden seitlichen Spalträndern die Verlängerung und Bildung des mittleren Lippenteiles zu besorgen haben. Diese Anfrischung des Philtrums setzt schon aus kosmetischen Gründen die volle Entfernung des roten Saumes voraus und wird bei den einzelnen Verfahren verschieden, bald mehr rundlich, bald rechtwinklig, bald V-förmig ausgeführt.

Das Mirault'sche Verfahren ist bei langem Philtrum gut zu gebrauchen. Die Anfrischung des Philtrums wird etwa V-förmig vorgenommen, wobei die Schleimhauträndern entfernt werden. Von den äußeren Rändern lassen sich Lippenrotläppchen bilden, welche nach Ablösung der Weichteile vom Oberkiefer in der Mitte so vereinigt werden, daß hier ein Tuberkulum entsteht (Fig. 526 u. 527). Das Königsche Verfahren (Fig. 528 u. 529) hat den Nachteil, daß die parallel oberhalb des Lippenrotes verlaufende Narbe leicht eine Spannung unterhalb des Philtrums ausübt, wodurch eine unschöne Einziehung im Profil der Oberlippe eintreten kann (Fig. 533). Die Läppchen werden hierbei 7—8 mm breit gebildet. Das Hagedornsche Verfahren (Fig. 530—532) verlängert die Höhe der Lippe am meisten, stellt aber ebenfalls häufig ein ungünstiges Profil her, bei dem die Unterlippe stark vorspringt, weshalb Nachoperationen notwendig sind (Fig. 533).

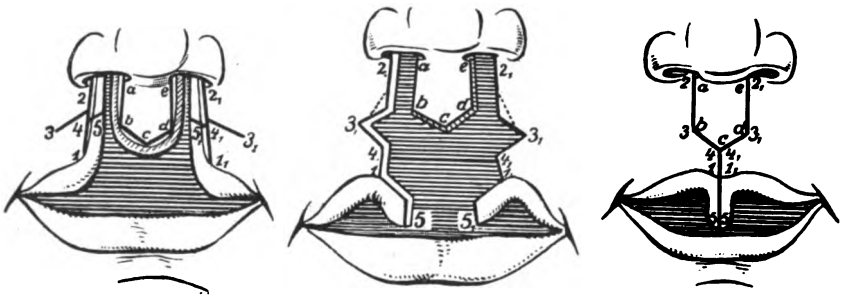


Fig. 530. Fig. 531. Fig. 532.

Schnittführung und Naht nach Hagedorn.

Ich verzichte deshalb in allen Fällen, in welchen das Lippenrot sich nur unter Spannung vereinigen läßt und leicht dies unschöne Profil mit Einrollung des Oberlippenrotes entstehen würde, auf die Vereinigung der von den seitlichen Spalträndern gewonnenen Mirault'schen Läppchen am Lippenrot und ersetze den Defekt des Lippenrotes in der Mitte später durch einen Schleimhautlappen aus der Innenseite der Unterlippe (Fig. 534—537). Vom Philtrum werden nur die Seitenränder, nicht der untere Rand, und zwar durch möglichst senkrecht gerichtete Schnitte angefrischt. Die lateralen Spalträndern werden wie gewöhnlich durch Bildung von Läppchen angefrischt, welche lediglich aus dem roten Saume bestehen. Die Nahtvereinigung betrifft zunächst nur die angefrischten Spalträndern, die Läppchen bleiben der Schrumpfung überlassen (Fig. 534). Erst nach genügender Vernarbung wird der untere Rand des Philtrums horizontal angefrischt, wobei der rote Saum nach unten umgeklappt wird, um mit einem aus der Schleimhaut der Unterlippe gebildeten, entsprechend breiten Läppchen, das dicht am Lippenrot seinen Stiel besitzt, vereinigt zu werden und diesem zur Unterfütterung zu dienen (Fig. 535). Das Schleimhautläppchen wird oben am Philtrum und seitlich nach Fortschneiden der inzwischen geschrumpften Spaltrandläppchen mit dem Lippenrot vereinigt

Digitized by Google

(Fig. 536). Die Ernährung macht keine großen Schwierigkeiten, da man namentlich kleine Kinder sehr gut mit dem Teelöffel von der Nase aus füttern kann. Durch Heftpflasterstreifen, welche das Kinn und Schädeldach umgreifen, wird das Öffnen des Mundes verhindert. Nach längstens einer Woche wird der Stiel durch-

Fig. 533. Unschönes Profil nach Operation der doppelten Hasenscharte.

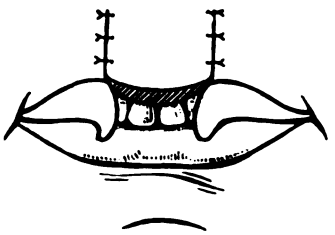


Fig. 534. Operation der doppelten Hasenscharte ohne Vereinigung des Lippenrotes.

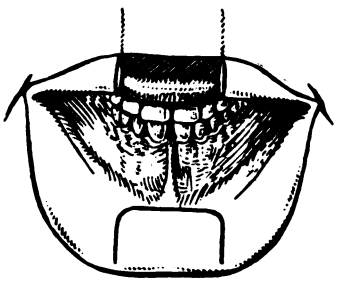


Fig. 535. Anfrischungsstreifen des Philtrums heruntergeklappt zur Aufnahme des Schleimhautläppchens der Unterlippe.

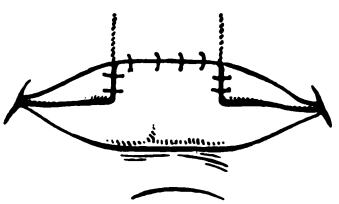


Fig. 536. Schleimhautläppchen der Unterlippe eingenäht.

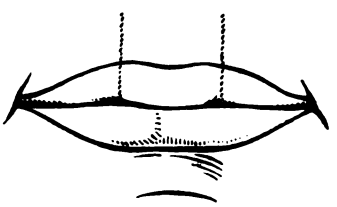


Fig. 537. Nach der Stieldurchtrennung.

Fig. 534—537. Verfahren nach Lexer.

Fig. 538.

Fig. 539.

Doppelte Lippenspalte, nach dem Verfahren Fig. 534—537 vor $3^1/_2$ Jahren operiert.

schnitten und mit wenigen Nähten am Unterfütterungsläppchen befestigt, während die bereits granulierende Wunde an der Unterlippe der Vernarbung überlassen bleibt. Die Erfolge sind selbst bei kleinen Kindern überraschend schön, da die Mitte des Lippenrotes breiter und dicker wird als die seitlichen Abschnitte und gleichzeitig ein Tuberculum lab. sup. entsteht (Fig. 538, 539). Auch mit der

Digitized by Google

Zurücklagerung des Zwischenkiefers ist der erste Akt des Verfahrens zu verbinden (Fig. 540).

Im übrigen kann die zurückstehende Oberlippe später durch das Abbe-Neubersche Verfahren (s. Cheiloplastik) auf Kosten der Unterlippe vergrößert werden.

Der vorstehende Zwischenkiefer stellt sich bei der doppelten Hasenscharte noch mehr als bei der einseitigen dem Vereinigen der Spalträuder entgegen.

Seine in früheren Zeiten geübte Resektion (Dupuytren) ist längst verworfen. Denn die Kranken bekommen dadurch einen weit zurückstehenden Oberkiefer mit einem sehr schmalen Alveolarbogen. Nur bei sehr kümmerlicher Entwicklung des Zwischenkiefers ist seine Entfernung empfehlenswert.

Man versuchte daher auf verschiedenste Weise den Zwischenkiefer zu erhalten, obgleich niemals normale Verhältnisse erreicht werden, da er erstens unregelmäßig stehende und überzählige Schneidezähne trägt, zweitens sehr selten fest in der Kieferspalte einheilt, selbst wenn man die Einheilung durch seitliches Anfrischen und durch Knochennaht zu erzwingen sucht. Gensoul machte den Zwischenkiefer dadurch beweglich, daß er ihn mit einer Zange losbrach, V. v. Bruns, indem er das Septum senkrecht hinter ihm durchschnitt, v. Langenbeck führte einen horizontalen Einschnitt ins Septum oberhalb des Zwischenkiefers, Blandin resezierte ein keilförmiges Stück aus dem Vomer und dem Septum.

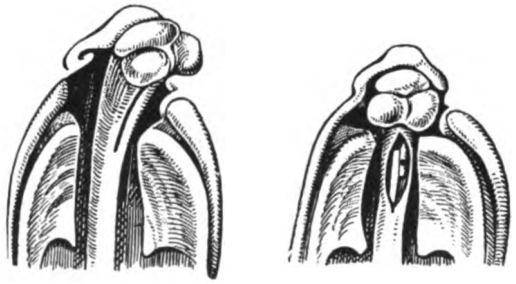


Fig. 540. Zurücklagerung des Zwischenkiefers nach v. Bardeleben.

Das am meisten geübte Verfahren ist die subperiostale Durchschneidung des Vomer und des Septum nach v. Bardeleben, wie es kurz nach diesem auch von Delore und von Mirault angegeben worden ist.

Dies v. Bardelebensche Verfahren ist aus dem Blandinschen entstanden. Der Hauptnachteil dieser seit 1843 viel geübten Operation ist die Blutung aus den Arteriae nasopalatinae und der durch ihre Verletzung bedingte Ernährungsausfall für den Zwischenkiefer. Beides vermeidet die v. Bardelebensche Operation (Fig. 540). Am unteren Vomerrande, einige Millimeter hinter dem Zwischenkiefer beginnend, macht man einen Längsschnitt durch Schleimhaut und Periost, dessen Länge etwa dem Abstande zwischen Os incisivum und Alveolarbogen entspricht, hebelt dann die Knochenhaut samt der Schleimhaut vom Vomer ab, so daß man letzteren mit einer Schere $^1/_2$—2 cm weit senkrecht von unten nach oben durchschneiden kann. Der so beweglich gemachte und seiner ernährenden Gefäße nicht beraubte Zwischenkiefer läßt sich dann leicht in die Kieferspalte zurückdrängen. Wenn er dort einigermaßen einpaßt, nicht zu groß oder zu klein ist, so wird er, wie die Erfahrung lehrt, genügend durch die darauffolgende Lippennaht festgehalten. Mit der Zeit kann sogar eine ziemlich feste bindegewebige Vereinigung entstehen. Trotzdem haben verschiedene Chirurgen vorgezogen, namentlich bei großen Zwischenkiefern, welche durch Anfrischen der Ränder verschmälert werden müssen, auch die Alveolarbogen anzufrischen, um das Zwischenstück durch eine Knochennaht zu befestigen. Sehr kleine Zwischenkiefer hat auf diese Weise

Digitized by Google

v. Langenbeck wenigstens auf der einen Seite am Alveolarbogen befestigt. Ohne Operation suchte Thiersch vor Ausführung der Spaltvereinigung den vorstehenden Zwischenkiefer zurückzulagern, und zwar durch einen Heftpflasterverband, welcher in der Mitte einen Gummieinsatz enthielt.

Häufig ist nach der Operation der doppelseitigen Hasenscharte, namentlich wenn der Zwischenkiefer vorstand, das Profil sehr unschön. Vor allem ist das Septum cutaneum zu kurz, weil es schlecht entwickelt war und nach der Vereinigung des Philtrums mit den Spalträndern nach unten verzerrt wurde. Eine Verlängerung erzielt man nach le Dentu dadurch, daß man den Fuß des Septums auf Kosten des häutigen Philtrums durch einen V-förmigen Schnitt beweglich macht und die Wunde Y-förmig näht, nachdem die gelöste Septumbasis nach vorn geschoben ist.

Fig. 541.

Fig. 542.

Fig. 543.

Fig. 544.

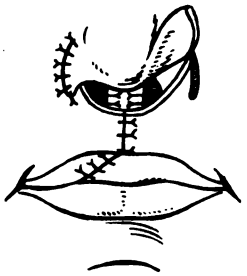


Fig. 545.

Fig. 541—545. Operation der doppelten Hasenscharte nach Lorenz.

Lorenz opfert bei hochgradiger Mißbildung den vorstehenden Zwischenkiefer und benutzt seine stehenbleibende Haut und Schleimhaut zur Verlängerung des Septums (Fig. 541—545).

Aus der Haut und Schleimhaut des Philtrums wird ein schmales Läppchen gebildet (Fig. 541—542) und auf die angefrischte Nasenscheidewand festgenäht. Der Schleimhautanteil des Läppchens füllt den Spalt zwischen dem Alveolarbogen aus, den übrigen Verschluß erzielt Lorenz nach Mirault, trennt aber die Nasenflügel gleichzeitig ab. Nach der Naht werden die Nasenflügel normal gestellt und an dem geeigneten Ort außerhalb des Wundrandes in einer neuen Anfrischungswunde befestigt (Fig. 544 und 545).

Digitized by Google

Reich erzielt die Verlängerung des Septums ganz ähnlich, aber unter Erhaltung des Zwischenkiefers, der nach v. Bardeleben zurückgelagert wird. Nach Ablösung des Philtrums von ihm wird die Nasenscheidewand dicht hinter jenem mit einer geraden Schere parallel dem Nasenrücken weit nach oben getrennt, so daß bei der Zurücklagerung des Zwischenkiefers die Nasenspitze nicht einsinken kann. Das vorher abgetrennte Philtrum wird bei der Vereinigung des Spaltes zur Bildung des häutigen Septums verwendet.

Die Auswahl aus den vielen Verfahren, von welchen hier nur die wichtigsten angeführt sind, ist nicht leicht. Nicht jede Methode paßt für alle Fälle. Bei einseitigen Hasenscharten bevorzuge ich die einfache Läppchenbildung in der

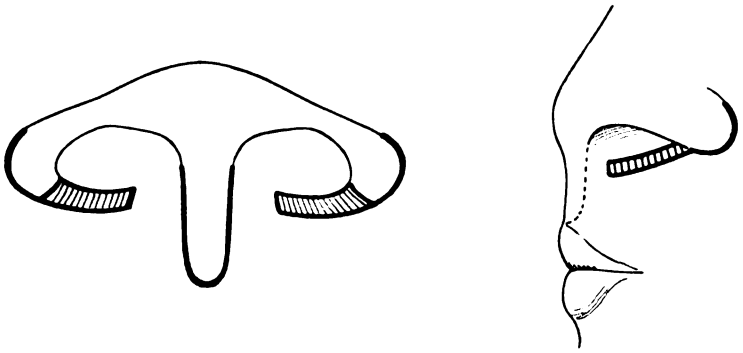


Fig. 546. Verbesserung der Nasenform bei doppelseitiger Hasenscharte. Ausschneiden der Flügel. Inzision oder Exzision eines Hautstreifens am hinteren Nasenlochrande. Lappenbildung zur Septumverlängerung.

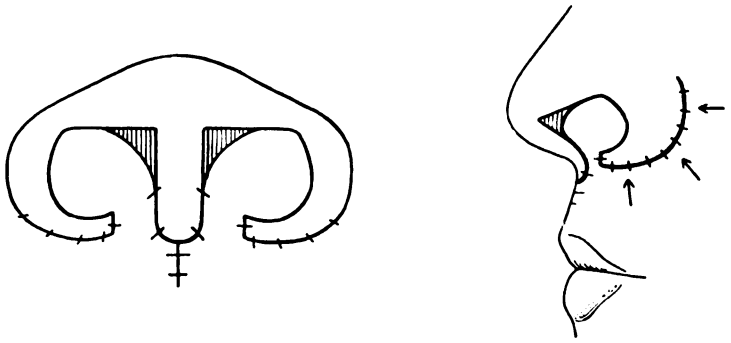


Fig. 547. Nasenflügel und Septum verpflanzt. Exzision eines dreieckigen (schraffiert) Hautknorpelstückchens aus der inneren Seite des vorderen Nasenlochwinkels mit Erhaltung der äußeren Haut.

in Fig. 513—516 wiedergegebenen Form und zu Verbesserungen am Lippensaum die Verziehung nach v. Langenbeck. Bei doppelten Spalten mit großem Philtrum kommt das Verfahren von Mirault (Fig. 526 u. 527) und Lexer (Fig. 534—537), bei kleinem Philtrum das von Hagedorn (Fig. 530—532) am häufigsten in Betracht. Die Rücklagerung des Zwischenkiefers geschieht nach v. Bardeleben (Fig. 540), bei sehr stark vorspringendem Zwischenkiefer nach Lorenz oder Reich (Fig. 541—545).

Auf einen Wundverband nach der Operation wird am besten verzichtet. Das Bedecken mit Blattsilber bietet Schutz genug gegen eindringende Infektionen. Das Befestigen von Gaze mit Heftpflaster empfiehlt sich keineswegs, da sich

Digitized by Google

unter diesem Verbande rasch Speichel, Nasenschleim, Nahrungsreste und Schmutz ansammeln. Eine Entspannung der Nahtlinie durch Heftpflaster oder durch Entspannungsnähte ist bei genügender Ablösung der Wangenweichteile unnötig.

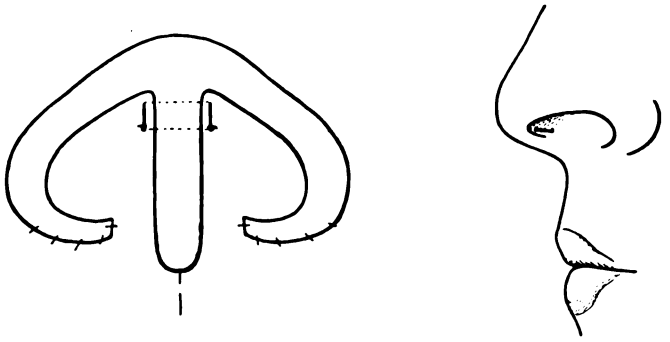


Fig. 548. Matratzennaht zur Bildung des vorderen Nasenlochwinkels und gleichzeitig zur Beseitigung des Knickes im Flügel.

Geht die Naht auf, so ist sie nach der Vernarbung unter entsprechender Anfrischung zu wiederholen. Am häufigsten tritt dies bei Kindern ein, die trotz Katarrhen der Nasenschleimhaut operiert worden sind.

Fig. 549.

Fig. 550.

Fig. 551.

Nach Operation der doppelten Lippenspalte in der Kindheit. Verlängerung des Septums.

Häufig sind Nachoperationen zu Verbesserungen nötig. Erstens an der Lippe, wo kleine Einkniffe oder Verziehungen des Lippenrotes ins Lippenweiß und umgekehrt zu beseitigen sind.

Zweitens sind Verbesserungen an der Nase wünschenswert. Oft wird ein schlecht entwickeltes kurzes Septum cutaneum durch die Vereinigung des Philtrums mit den Spalträndern nach unten verzerrt; dabei ist der Septumansatz an der Nasenspitze unschön verbreitert, während die Nasenflügel weit nach außen stehen. Hier gilt es, das Septum zu verlängern, den Winkel zwischen ihm und der Oberlippe herzustellen und die Nasenlöcher zu verkleinern und normal zu formen.

Digitized by Google

Ich umschneide einen schmalen Hautlappen aus dem Philtrum als Verlängerung des Septums, ziehe dieses nach Ablösung vom Knorpel samt dem Hautlappen so weit als nötig nach vorn und halte die Spitze des letzteren am normalen Fußpunkte

Fig. 552.
Lippenplastik nach Abbe-Neuber (vgl. Fig. 415—417).

Fig. 553.
Nach Vollendung der Lippenplastik und Verlagerung der Nasenflügel (s. Fig. 546—548).

Fig. 554.

Fig. 555. Verziehung des Nasenflügels nach einseitiger Spalte.

Fig. 556. Nach Operation entsprechend Fig. 546—548.

des Septums durch Einstechen einer Stecknadel fest, während einige durchgreifende Matratzennähte die Wundränder des Lappens nach innen umkrempeln (Fig. 546, 547). Der sekundäre Defekt im Philtrum wird zusammengezogen, wodurch die Oberlippe nahe der Nase etwas zurückgebracht wird und der normale Winkel im Profil

Digitized by Google

zwischen beiden entsteht. Gleichzeitig müssen aber auch die beiden Nasenflügel von ihrem Ansatz an der Wangenhaut abgelöst werden, damit der seitliche, an der mit dem Septum vorgelagerten Spitze wirkende Zug aufhört. Allzu große Nasenflügel kann man am hinteren Wundrande etwas beschneiden. Hat man dann die hintere Wand des Nasenloches schräg von außen nach unten inzidiert, so pflanzt man die Nasenflügel mit ihrem unteren Wundrande in diese Schnittwunden und vernäht die äußeren Bogenschnitte unter entsprechender Verlagerung der Wundränder so, daß ein sekundärer Defekt vermieden wird (Fig. 546, 547). Meist ist noch eine weitere Verbesserung am vorderen Teile der Nasenlöcher nötig, wo die Flügel einen Knick nach außen besitzen und das Septum an der Nasenspitze zu breit ist. Ich schneide dann im vorderen Nasenlochwinkel dicht am Septumansatz aus der Hand innerhalb der Öffnungen und dem Knorpel ein kleines Dreieck aus (Fig. 547), wodurch der breite Septumansatz auf der Innenseite angefrischt wird. Matratzennähte zwingen dann unter Verschmälerung des Septums und unter Herstellung eines vorderen Nasenlochwinkels die Haut, sich nach innen anzulegen (Fig. 548). Der dabei entstehende Zug gleicht auch die unschönen Knicke der Flügelränder aus.

Bei einseitigen Hasenscharten ist der betreffende Nasenflügel oft nicht nur stark nach außen verzerrt, sondern auch durch geringeres Wachstum der Kieferhälfte nach hinten verlagert. Ich bin hier ganz ähnlich wie bei doppelten Scharten vorgegangen, habe aber noch die Wangenhaut dicht hinter dem Flügelansatz durch freie Knorpelstücke (aus den Rippenknorpeln) unterpolstert, um jenen nach vorn zu schieben.

Die Operation der übrigen Spaltbildungen im Gesicht.

Sie bietet wegen der großen Verschiedenartigkeit der einzelnen Formen kein typisches Vorgehen. Zum Teil handelt es sich um kleine Einkniffe, Kolobome, wie sie als leichtester Grad einer schrägen Gesichtsspalte am unteren Augenlid oder an der Oberlippe vorkommen. Sie können leicht durch Anfrischung und Vernähung vereinigt werden.

Die angeborenen Defekte der Nasenflügel sind ähnlich wie die erworbenen zu ersetzen (s. Rhinoplastik).

Eine schwere Aufgabe bietet die schräge Gesichtsspalte und die mediane Nasenspalte, wenn diese Mißbildungen ausgeprägt sind, da die ausgedehnten Spalten mit Abnormitäten der Knochen einhergehen und die Weichteile des Gesichts mannigfach verzerrt sind.

Die Operation der Gaumenspalte.

Sie soll ausgeführt werden, wenn zum Verschlusse genügendes plastisches Material vorhanden ist.

Die beste Zeit der Operation fällt zwischen das vollendete zweite und fünfte Lebensjahr. Vor Beginn des Schulbesuches sollte der beim Sprechen so auffällige Geburtsfehler beseitigt sein. Vor dem vollendeten zweiten Lebensjahre besteht eine Mortalität von 9—14% und eine geringere Aussicht auf gute Heilung (nämlich 34% an Stelle von 80% bei älteren Kindern, Ranzi, Sultan).

Geschichtliches. Der erste und erfolggekrönte Versuch einer blutigen Naht des gespaltenen Gaumensegels stammt von v. Gräfe (1816). Roux berichtete 1825 bereits über 112 Operationen, Dieffenbach führte große seitliche Entspannungsschnitte, und Fergusson übte die

Digitized by Google

Durchschneidung der Gaumenmuskeln, aber erst Krimer wagte sich 1824 an die Operation der Spalte im harten Gaumen. Er bildete auf jeder Seite einen breiten Lappen aus der Schleimhaut und vereinigte die umgeklappten Lappen in der Mitte. Historisches Interesse haben weiterhin: die Abmeißelung der Gaumenplatte nach Dieffenbach, um diese in der Mitte durch Knochennaht zusammenzubringen; das Verfahren von Roux, bei Spalten des Gaumensegels, die sich in den harten Gaumen fortsetzen, das erstere durch Querschnitt vom Knochen zu lösen. Grundlegend aber für alle späteren Operationsverfahren ist die Uranoplastik von B. v. Langenbeck (1861) geworden.

Das v. Langenbecksche Verfahren steht auch heute noch, wenn auch mit einigen Verbesserungen, als das beste obenan.

Man bezeichnet für gewöhnlich die Operation am weichen und am harten Gaumen getrennt als Staphylorrhaphie und Uranoplastik. Doch wird heute bei durchgehenden Spalten die Vereinigung in ganzer Ausdehnung als Uranostaphyloplastik auf einmal vorgenommen.

Der Kranke wird immer narkotisiert, mit hängendem Kopfe so gelegt, daß die Lichtquelle (im Notfalle von einer Stirnlampe des Operateurs) in den weit geöffneten Mund fällt, der durch eine Mundsperre, z. B. durch das Whitheadsche Instrument, offen gehalten wird. Es ist selbstverständlich, daß man Kinder mit Entzündungen der Schleimhäute und Katarrhen nicht operiert, da die Infektion der Naht stets das Aufgehen derselben im Gefolge hat.

Die technische Ausführung der Operation unterscheidet sich nicht wesentlich von dem ursprünglichen Verfahren, welches v. Langenbeck in fünf Akte geteilt hat.

1. Die Verwundung der Spalträndер beginnt bei durchgehenden Spalten des weichen und des harten Gaumens an der Uvula, deren Spitze man mit einer langen Hakenpinzette faßt und anspannt. Mit einem spitzen, feinen Messer sticht man dicht neben der Pinzette durch, um in sägenden Zügen den ganzen Spaltrand des weichen Gaumens so abzutrennen, daß eine möglichst breite Wundfläche zur Vereinigung entsteht, indem man durch schräge Messerführung von der Mundseite der Schleimhaut etwas mehr als von der anderen fortnimmt. Der so abgelöste Saum wird zuerst am harten Gaumen losgetrennt, dann mit einer Schere vorsichtig an der Uvula abgetragen.

Das Wundmachen des Spaltes vom harten Gaumen erfolgt mit einem starken Knochenmesser 2 mm etwa vom Spaltrande entfernt, indem man hier Schleimhaut und Periost von hinten bis nach vorn, etwas über das vordere Ende des Spaltes hinausgehend, falls ein solches vorhanden ist, durchtrennt. Geht bei der sogenannten einseitigen Gaumenspalte, die mit dem Vomer verwachsen ist, die Gaumenplatte steil in diesen über, so macht man den bis auf den Knochen dringenden Schnitt an der Übergangsstelle zwischen beiden.

Nach der Anfrischung auf beiden Seiten entfernt man das im Nasenrachenraum angesammelte Blut mit Tupfern, tamponiert die Spalte mit Gaze, während die Narkose fortgesetzt wird.

2. Die Durchschneidung der Gaumenmuskeln wird zwar nicht mehr nach der Vorschrift v. Langenbecks ausgeführt, doch gehört es zum Verständnis der jetzigen Verfahren, das frühere Vorgehen kennenzulernen. Während Dieffenbach und Fergusson die Entspannung des Gaumensegels durch seitliche Parallelschnitte der Schleimhaut erzielten, wandte v. Langenbeck die Tenotomie der Gaumenmuskeln an, indem er mit einem Tenotom den leicht fühlbaren Hamulus pterygoideus umschnitt. Zur Schonung der Gaumenmuskeln hat zuerst Billroth das Abmeißeln

Digitized by Google

der medialen Platte des Processus pterygoideus an der Basis des Hamulus empfohlen, da die künftige Funktion des Gaumensegels das Erhalten seiner Muskulatur voraussetzt. Julius Wolff löste die Weichteile stumpf von dem Processus pterygoideus der Gaumenbeine ab.

Die geeigneten Maßnahmen zur Entspannung des Velums verbinden wir heute mit der Lösung des Gaumenlappens.

3. Die Seiteneinschnitte durch die Bedeckung der Gaumenplatten sind in der Regel auf beiden Seiten nötig; sie beginnen in der Nähe des Hamulus und enden, dicht an der Zahnreihe entlang laufend, bei doppelseitiger Spaltung zwischen den beiden Schneidezähnen der betreffenden Spalte, bei einseitiger Spalte zwischen dem Eck- und ersten Backenzahn, jedenfalls aber so, daß die vordere Brücke des künftigen Lappens nicht zu schmal ist. Nach Möglichkeit ist bei der Schnittführung die Arteria palatina zu schonen. Ist sie verletzt worden, wenn man sich nicht dicht an der Zahnreihe hielt, so kann die Blutung nur durch

Fig. 557. Anfrischungs- und Seitenschnitte nach v. Langenbeck.

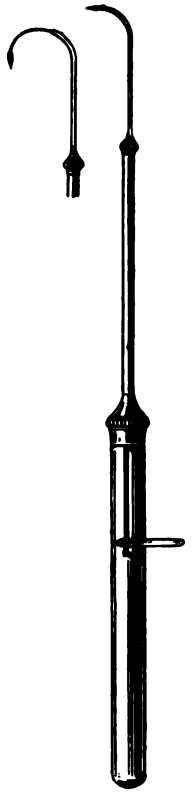


Fig. 558. v. Langenbecks Nadelhalter nach Lexer.

feste Tamponade gestillt werden. Die Ernährung schmaler Lappen wird durch die Verletzung gefährdet, so daß Nekrose am Wundrand das Aufgehen der Naht verschuldet.

4. Die Ablösung des Schleimhaut-Periostüberzuges der Gaumenplatten wird nach Stillung der Blutung, welche durch Druck mit Gaze besorgt wird, von den Seitenschnitten aus mit einem Elevatorium vorgenommen. Nach hinten setzt man das Abheben bis zum hinteren Rande der Gaumenplatte fort, so daß also auch das Gaumensegel von dem hinteren Knochenrande abgehoben wird und nur noch mit seiner nasalen Schleimhautfläche festhängt, welche dann in der ganzen Ausdehnung vom Knochenrande mit einer Schere abgetrennt wird.

Zu berücksichtigen ist noch, daß die Arteria palatina an ihrer Austrittsstelle am Foramen pterygo-palatinum nicht abgerissen wird.

Digitized by Google

Der Ablösung der Gaumenlappen folgt abermals Tamponade. Nach Stillung der Blutung wird die nötige Entspannung des Gaumensegels vorgenommen. Setzt man nach Billroth im hinteren Wundwinkel des Seitenschnittes einen Meißel schräg nach innen und oben auf den Hamulus, so genügt ein leichter Stoß mit dem Daumenballen auf das Instrument, um den Knochenvorsprung abzubrechen und mit seiner Verschiebung, welche man mit Hilfe des Elevatoriums noch vermehren kann, eine ausgiebige Entspannung des Velum herbeizuführen. Leichter und schneller erreicht man nach meiner Erfahrung auf diese Weise die nötige Entspannung, als wenn man nach Julius Wolff die stumpfe Ablösung der Weichteile von den Proc. pyramidales der Gaumenbeine zu erzwingen sucht.

Simon und Wolff haben die Lappenlösung vor dem Anfrischen des Spaltrandes vorgenommen. Julius Wolff führte die zweizeitige Operation ein, d. h. die Anfrischung des Lappenrandes und ihre Naht folgte erst acht Tage nach der Lösung der Lappen. Dies Verfahren ist sehr empfehlenswert, wenn es sich um sehr schmale und daher in ihrer Ernährung gefährdete Lappen handelt, denn bei ihnen droht die Naht infolge von Randnekrose wieder aufzugehen.

5. Die Nahtvereinigung der Spalträndер erfolgt mit feiner Seide und beginnt an der Uvula. Man bedient sich der verschiedensten Nadelhalter, der v. Langenbecksche ist von mir abgeändert worden (Fig. 558) und hat mir zur genauen und raschen Naht ausgezeichnete Dienste geleistet. Meist wird die Knopfnaht geübt, Bunge hat die Halstedsche fortlaufende submuköse Matratzennaht mit feinem Silberdraht empfohlen. Eine Entspannungs- oder Stütznaht halte ich nicht für nötig, da die zur Stillung der Blutung und Vermeidung von Phlegmonen in die Seitenschnitte eingelegten Tampons die Lappen einander nähern und die Naht entspannen. Beim Einführen der Tamponade zwischen Knochen und Gaumenlappen muß der äußere Rand der letzteren nach unten gehalten werden, damit er nicht nach oben umrollt, da hierdurch später seitliche Fisteln entstehen. Wichtig ist eine gute Tamponade namentlich im hinteren Abschnitte der Seitenschnitte.

Betrifft die Spaltung nur den weichen Gaumen, so wird, wenn eine Entspannung nötig ist, auf jeder Seite ein kleiner Seitenschnitt an der hintersten Partie des Alveolarfortsatzes gemacht und von hier aus die Ablösung der Gaumenweichteile nur von dem hinteren Teile des harten Gaumens vorgenommen. Kleine Defekte im harten Gaumen werden ganz ähnlich wie vollständige Spalten operiert. Bei durchgehenden doppelten Kiefergaumenspalten bleibt nach Vereinigung der Brückenlappen vorn ein mit der Nase verbundenes Loch, entsprechend dem hier normalerweise vorhandenen Canalis incisivus. Falls später, wie häufig, das Tragen einer Zahnprothese notwendig ist, braucht es plastisch nicht geschlossen zu werden. Im übrigen erreicht man den Verschluß sehr leicht, indem man die vordere Brücke des einen Lappens vollständig ablöst und über den Defekt verschiebt, oder nach v. Eiselsberg durch einen Schleimhautlappen, den man mit der Basis nach oben aus der Rückseite des Zwischenkiefers ausschneidet.

Zur Nachbehandlung ist es häufig notwendig, Lymphdrüsenschwellungen am Halse mit feuchtwarmen Umschlägen zu bekämpfen, durch Inhalation von Salzwasserdämpfen die Sekretion im Nasenrachenraume zu vermehren und damit die Reinigung ihrer Schleimhaut zu befördern. Nach einer Woche werden die Gazetampons entfernt und nur dann erneuert, wenn ein Aufgehen der Naht zu befürchten ist. Sobald die Tamponade wegbleibt, legen sich die Gaumenlappen in wenigen

Digitized by Google

Tagen an den Knochen an, und verschließen sich die sekundären Defekte narbig. Bei sehr schmalen Lappen und breiter Spalte, bei teilweise eingetretener Lappennekrose, bei Umrollung der äußeren Lappenränder nach oben kann an Stelle eines Seitenschnittes eine in die Nase führende Lücke offen bleiben. Schließt sie sich später nicht mit Hilfe von Ätzungen, so ist ihr nachträglicher Verschluß mit Hilfe eines rundlichen, aus der Umgebung gebildeten Schleimhautlappens notwendig.

In manchen Fällen weicht die Naht eine kleine Strecke weit da auseinander, wo der harte und weiche Gaumen zusammenstoßen, eine Stelle, welche bei Bewegung des Gaumensegels die meiste Spannung erleidet. Lapisätzungen oder Pinselung mit Kantharidentinktur nach Dieffenbach bringen sie in der Regel zum Verschluß. Die häufigste Ursache dieser Lücke ist die ungenügende Entspannung des Gaumensegels. Bleibt der Defekt bestehen, so ist eine sekundäre Anfrischung seiner Ränder und ein abermaliges Beweglichmachen des weichen Gaumens zur Vereinigung nötig.

Fig. 559. Quere Verengung des Alveolarbogens eines Ende des zweiten Lebensjahres operierten 14jährigen Mädchens.

Fig. 560. Quere Verengung des Alveolarbogens eines im siebenten Monate operierten 23jährigen Mannes.

Durch die v. Langenbecksche Operation werden annähernd normale anatomische Verhältnisse des harten und weichen Gaumens erzielt, aber nur ausnahmsweise genügen sie, um eine normale, reine Sprache zu ermöglichen. Zur Übung der dazu notwendigen Gaumenmuskeln sind systematische Sprechübungen notwendig, welche vor allem von Gutzmann genau beschrieben sind. Sehr zweckmäßig werden sie mit Massage des Gaumensegels und der Pharynxwand verbunden, um die zum Gaumenabschluß notwendige Muskulatur zu stärken. Den Gaumenabschluß durch eine weitere plastische Operation (Vernähung der Uvula mit der Rachenwand nach Passavant, Bildung eines Schleimhautlappens aus der hinteren Pharynxwand mit Einnähung in den weichen Gaumen nach Schönborn) herzustellen, ist als unnötig heute aufgegeben.

Wird die v. Langenbecksche Operation vor Vollendung des zweiten Lebensjahres vorgenommen, oder ist der Zwischenkiefer sehr kümmerlich entwickelt, so kommt es häufig zu einer schweren Veränderung der Alveolarbogen (Fig. 559 und 560).

Bei den allerschwersten Formen von Gaumenspalten versagt die v. Langenbecksche Operation wegen Breite des Defektes und Schmalheit der Gaumenhälften. Für solche Fälle steht eine Reihe von Verfahren zur Verfügung. Bei genügendem Material kann man auf der einen Seite einen breiten, am Spalt-

Digitized by Google

rande gestielten Lappen bilden und ihn nach der anderen Seite so umklappen, daß die Wundseite in die Mundhöhle sieht. Seine Befestigung am anderen Rande geschieht durch Unterschieben unter die vom Spaltrande aus abgehebelte Schleimhaut-Periostbekleidung (Lane), welch letztere auch in Form eines v. Langenbeckschen Brückenlappens beweglich gemacht werden kann (Moskowicz). Die plastische Verwendung der hypertrophischen unteren Muskeln nach Kraske oder bei einseitigen Spalten das Herunterklappen des in genügender Ausdehnung

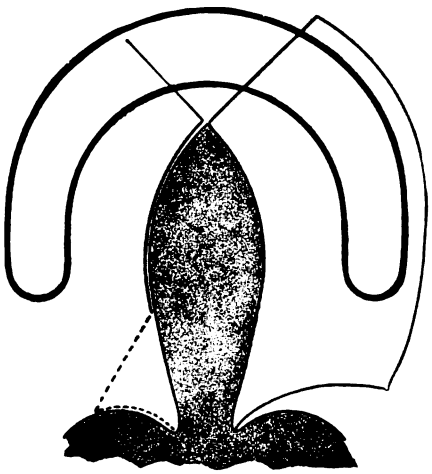


Fig. 561. Das Verfahren nach Lane. Schnittführung. Die (rot) punktierte Linie bezeichnet die Lappenbildung auf der hinteren Schleimhautseite. (Aus Helbing.)

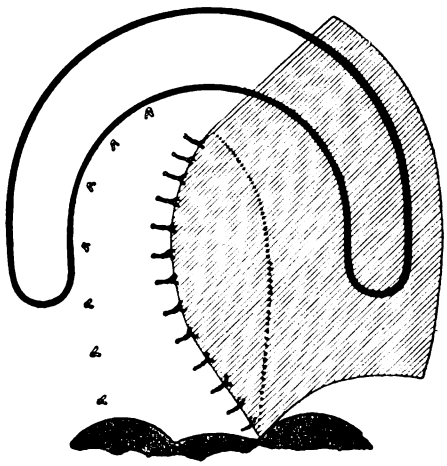


Fig. 562. Der am Spaltrande gestielte linke Schleimhautlappen ist umgeklappt und unter den am Kieferrande gestielten rechten Lappen geschoben. Die rote Schraffierung bezeichnet die entstandene Wundfläche. Die nasale Schleimhaut des weichen Gaumens der rechten Seite bedeckt den linken Lappen mundwärts.

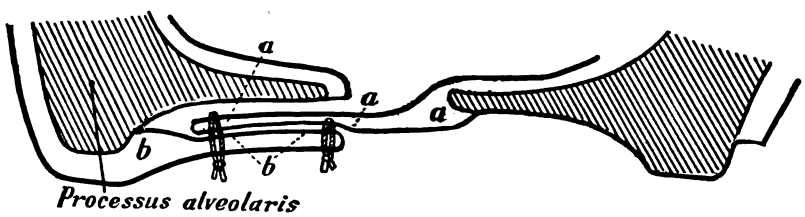


Fig. 563. Frontalschnitt durch die Oberkieferfortsätze einer Gaumenspalte. (Nach Helbing.)

a = abgelöster und um 180° gedrehter Schleimhautlappen.
b = von der Unterlage abpräparierter Schleimhautlappen der anderen Seite.
Zwischen den beiden Knopfnähten berühren sich beide Wundflächen (rot).

getrennten Vomer um seine mit der einen Gaumenseite verwachsene Basis nach v. Eiselsberg können große Defekte des harten Gaumens decken. Bei diesen letzteren Verfahren ist das Ersatzmaterial, das in den Defekt zu liegen kommt, neben der Schleimhaut auch mit einer Knochenplatte versehen. Die danach noch notwendige Vereinigung des weichen Gaumens ist, falls die gewöhnliche Staphylorrhaphie Schwierigkeiten begegnet, durch Umklappen eines seitlichen Schleimhautlappens aus der einen Hälfte des Gaumensegels um seine am Spaltrande liegende Basis zu erreichen. Gestielte Schleimhautlappen nahmen Thiersch und Delorme aus der Wangenschleimhaut zum Verschlusse des Defektes, Roser

Digitized by Google

aus der Lippe, Gersuny aus der Zunge, gestielte Hautlappen Nußbaum und Rotter aus der Stirn, v. Eiselsberg aus dem Unterarme.

Ist nach einem dieser Verfahren, am besten mit einem Lappen aus der Muschel oder dem Vomer, der breite Defekt des harten Gaumens gedeckt, so folgt die Vereinigung des Gaumensegels. Bei sehr breiten Spalten kann man außerdem, ähnlich wie es schon Krimer getan hat, von der einen oder von beiden Seiten aus der Schleimhaut Lappen schneiden und sie um ihre am Spaltrande liegende Basis umklappen und entsprechend vernähen.

Die Bildung derartiger seitlicher Lappen wurde auch von Lane 1905 zum Verschlusse der ganzen Gaumenspalte empfohlen. Bei dem Laneschen Verfahren, für dessen Ausführung der erste Tag nach der Geburt am günstigsten angesehen wird, und das am besten vor dem Zahndurchbruche durchgeführt werden soll, handelt es sich um komplizierte Lappenbildungen. Von der einen Seite wird ein Lappen, dessen Basis am Rande der Gaumenspalte liegt, so umschnitten, daß Teile der Wangenschleimhaut und die ganze Bekleidung des Alveolarfortsatzes in ihr enthalten sind. Nach dem Durchbruche der Zähne liegt der Lappenschnitt dicht an diesen. Der Lappen wird umgeklappt, so daß seine Schleimhaut gegen die Nasenhöhle, seine Wundfläche gegen die Mundhöhle sieht. Die Arteria palatina wird bei der Lappenlösung mit dem Angiotriptor zerquetscht. Die andere Seite wird vor dem Einnähen des Lappens folgendermaßen vorbereitet. An ihrem weichen Gaumenteile wird erstens die nasale Schleimhautfläche lappenförmig mit der Basis am Spaltrande gelöst, zweitens wird am harten Gaumen von einem Schnitte am Spaltrande aus die Schleimhaut-Periostbekleidung bis nahe an den Kieferbogen abgehoben. Zwischen sie und den Knochen wird der umgeklappte Lappen gelegt und mit doppelter Nahtreihe entsprechend den beiderseitigen Lappenrändern befestigt. Im Bereiche des weichen Gaumens legt man sodann auf die Wundfläche des Lappens den aus der nasalen Schleimhaut des weichen Gaumens gewonnenen Lappen und vernäht ihn.

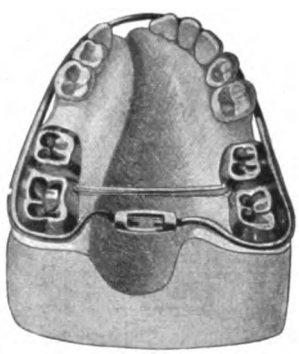


Fig. 564.
Apparat nach Schröder zur Verschmälerung der Spalte. (Aus Helbing.)

Ich halte das Lanesche Verfahren nach meinen Erfahrungen nicht für berufen, an Stelle des viel einfacheren v. Langenbeckschen zu treten. Denn das Ablösen der Laneschen Lappen ist ungleich schwieriger und blutiger als die Gewinnung der Brückenlappen. Leicht reißt die zarte Wangenschleimhaut ein, die Entblößung des Kieferbogens führt zum Teil schon während der Operation zum Verluste der Schneidezähne. Bei der Bildung des Lappens aus der oberen Fläche des weichen Gaumens ist eine Verletzung der Muskulatur kaum zu vermeiden. Die Blutung läßt sich nicht gut durch Tamponade beherrschen, da für sie kein Halt ist. Schließlich ist die Ernährung des ganzen Lappens wegen der Durchtrennung der Gaumenarterie geschädigt, um so mehr als die freiliegende, nicht zu tamponierende Wunde sofort allen Erregern der Mundhöhle zugängig ist.

Nimmt man einen kürzeren Lappen, welcher den Alveolarbogen nicht freilegt, von einer Seite zum Umklappen nach der anderen und vereinigt ihn hier

Digitized by Google

mit dem von dieser gelösten v. Langenbeckschen Brückenlappen, so lassen sich selbst große Defekte decken (Moskowicz).

Andere Verfahren bezwecken eine Verschmälerung des Alveolarbogens, um auch bei breiten Spalten eine Vereinigung der Spalträndern ohne die Gefahr seitlicher Fisteln zu ermöglichen. Bei vorhandenen Molarzähnen empfiehlt sich nach Helbing und Schröder das Tragen eines vom Zahnarzt zu verfertigenden Apparates. Die vorhandenen Backenzähne werden beiderseits mit Metallkappen versehen; diese stehen mit einem Stahlbügel in Verbindung, welcher die ganze Außenseite des Alveolarbogens umfaßt und hinten quer unter der Spalte hinwegzieht, wo ein gegenständiges Schraubengewinde ein täglich stärkeres Zusammenziehen gestattet. Auch Fisteln, welche nach Operationen in der Nahtlinie oder innerhalb der Seitenschnitte übriggeblieben sind, lassen sich mit Hilfe dieses Apparates so verkleinern, daß ihre Ränder sich berühren und nach Kauterisieren miteinander vernarben (Fig. 564).

Auf operativem Wege suchte man verschiedentlich die Verschmälerung großer Spalten durch Beweglichmachen der Kiefergaumenabschnitte zu erzielen. Brophy übt schon bei kleinen Kindern im zweiten bis dritten Lebensmonat ein gewaltsames seitliches, gelegentlich auch durch horizontale Inzisionen in den noch weichen Knochen oberhalb der Alveolarfortsätze unterstütztes Zusammenpressen der letzteren mit darauffolgender Plattendrahtnaht quer durch den Oberkiefer, ein Verfahren, das wegen der Möglichkeit von Zahnkeimverletzungen und von Eiterungen der Kieferhöhlen wenig Nachahmer gefunden hat.

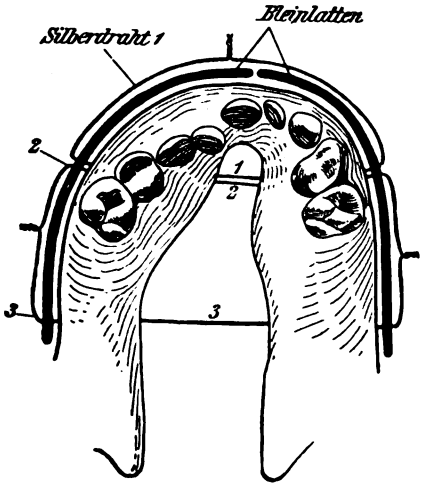


Fig. 565.
Plattennaht nach Helbing.

Zu demselben Zwecke haben Codivilla, Helbing, Schoemaker die osteoplastische Resektion einer Oberkieferhälfte oder der beiden, und zwar in technisch verschiedener Weise, empfohlen. Ersterer wählte, nach Unterbindung der A. carotis ext., den Weg durch die Wange und durchmeißelte den Ansatz des Jochbeins am Oberkiefer sowie die Verbindung des letzteren mit dem Processus pterygoideus. Bedeutend weniger eingreifend sind die anderen Verfahren. Helbing setzt einen schmalen Meißel in querer Richtung über dem zweiten Prämolaren an der Schleimhautumschlagsfalte an und schlägt ihn in der Richtung gegen das Jochbein und den äußeren Augenwinkel so weit ein, bis die betreffende Oberkieferhälfte federt, worauf Plattennähte mit Draht in frontaler Richtung oberhalb der Alveolarfortsätze folgen und die Vereinigung der Gaumenspalte nach v. Langenbeck ermöglichen (Fig. 565). Schoemaker meißelt an der Schleimhautumschlagsfalte von vorn nach hinten die vertikalen Teile der Kieferhälften durch, bis die horizontalen Abschnitte beweglich sind.

Man darf nicht vergessen, daß alle Maßnahmen, welche eine quere Verengung der Alveolarbogen herbeiführen, ebenso wie die Operationen der Gaumenspalte in den ersten beiden Lebensjahren beim weiteren Wachstum eine schlechte Artikulation der Zähne herbeiführen können, sei es durch Schmalbleiben des Alveolar-

Digitized by Google

bogens, sei es durch Stellung der Oberkieferzähne nach innen. Die quere Verengung des Alveolarbogens kann allmählich so stark werden, daß die seitlichen Zähne beim Kieferschluß innerhalb der Zähne des Unterkiefers zu liegen kommen. Gelegentlich bleiben auch die Schneidezähne hinter denen des Unterkiefers zurück. In allen diesen Fällen sind später Zahnstücke notwendig, welche, an der Außenseite der Oberkieferzähne liegend, die richtige Artikulation besorgen, falls es dem Zahnarzt nicht gelingt, durch entsprechende Apparate den Alveolarbogen allmählich während des Wachstums zu verbreitern. Es bestehen deshalb gegenüber den heutigen Bestrebungen, alle Gaumenspalten früh und, wenn nötig, unter Zuhilfenahme von Methoden, welche den Alveolarbogen verschmälern, zu schließen, berechtigte Bedenken. Meiner vor mehreren Jahren schon gegebenen Anregung (Handbuch d. prakt. Chir.), alle früh operierten Gaumenspalten auf die Wachstumsstörungen hin weiter zu verfolgen, ist bisher nur Hagemann gefolgt, der diese Störungen bestätigen konnte.

Erstrebenswert ist es daher nicht, die Operation der Gaumenspalte auch bei breiten Defekten vorzunehmen. Hier tritt der Obturator erfolgreich in seine Rechte.

Codivilla, Über die blutige Mobilisierung des Oberkiefers bei Palato-gnato-schisis. Zentralbl. f. Chir., 1911, Nr. 4.

Drachter, Die Gaumenspalte und deren operative Behandlung. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1914, Bd. 131.

Hagemann, Über Spätfolgen des operativen Gaumenspaltverschlusses. Beitr. zur klin. Chir., 1912, Bd. 79, S. 573.

Helbing, Neues zur Technik der Gaumenspaltenoperationen. Zentralbl. f. Chir., 1910, S. 1522. — Technik der Uranoplastik. Ergebnisse der Chir. u. Orthop., 1913, Bd. 5.

Kredel, Zur Behandlung der Kieferspalten und Hasenscharten. Deutsche med. Wochenschr., 1913, Nr. 5.

Lane, Cleft palate and hare lip. London 1905.

Lexer, Operationen der Spaltbildungen und der Gaumenspalte. Handbuch d. prakt. Chir., Bd. 1 (Literatur), 1.—5. Auflage.

Lorenz, Eine neue Operationsmethode für doppelseitige, mit rüsselartig vorragendem Zwischenkiefer komplizierte Hasenscharten. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1907, Bd. 87, S. 410.

Moskowicz, Zur Technik der Uranoplastik. Archiv f. klin. Chir., Bd. 83.

Reich, Rückverlagerung des prominenten Zwischenkiefers bei komplizierten Hasenscharten ohne Einziehung der Nasenflügel. Zentralbl. f. Chir., 1911, Nr. 25, S. 859.

Riedel, Die Behandlung der mit Wolfsrachen komplizierten einseitigen Hasenscharten. Münchener med. Wochenschr., 1911, Nr. 1.

Schoemaker, Über Uranoplastik. Chirurgenkongreß 1911. Zentralbl. f. Chir., 1911, Nr. 29, S. 47.

Operationen am Nervus facialis[1]).

Anatomische Vorbemerkungen.

Der N. facialis verläßt das Felsenbein durch das Foramen stylomastoideum als ein Strang von 2 mm Dicke. Unmittelbar nach seinem Austritt gibt er zwei feine Äste ab, welche zu den Ohrmuskeln und zu Biventer und Stylohyoideus gehen. Nach kurzem Verlaufe tritt er in die Ohrspeicheldrüse ein. Der Nerv liegt auf dieser Strecke etwa $2^1/_2$ cm von der Hautoberfläche entfernt, reichlich 1 cm tiefer als der Vorderrand des M. sternocleidomastoideus und des Warzenfortsatzes, in halber

[1]) Von L. Wrede.

Digitized by Google

Höhe zwischen Kieferwinkel und Jochbogen (Kocher). Seine Eintrittsstelle in die Parotis befindet sich 1 cm oberhalb und ebensoweit medianwärts von der Spitze des Processus mastoideus (Frazier). Diese Stelle entspricht ungefähr der Höhe der Ohrläppchenbasis (Merkel). Innerhalb der Ohrspeicheldrüse bildet der Fazialis ein Nervengeflecht, aus welchem seine feinen Endäste hervorgehen.

Der N. facialis ist der motorische Nerv für die mimische Gesichtsmuskulatur. Störungen seiner Funktion, sowohl Krämpfe wie Lähmungen, erfordern operative Behandlung, wenn die Mittel der inneren Medizin versagt haben.

Operationen wegen Fazialiskrampfes.

Beim Fazialiskrampf besteht nur in ganz seltenen Fällen die Möglichkeit, die Ursache des Leidens durch eine Operation zu beseitigen. Jedoch kann rein palliativ gegen das Symptom des Muskelkrampfes ein Erfolg erzielt werden, indem durch Dehnung des peripheren Gesichtsnervenstranges die Zuleitung der pathologischen Bewegungsreize zur Peripherie aufgehoben bzw. erschwert wird. Natürlich hindert dieser Eingriff in gleicher Weise die Leitung der pathologischen wie der normalen motorischen Reize zur Peripherie, d. h. seine notwendige Folge ist eine zeitweilige Parese oder Paralyse der abhängigen Gesichtsmuskulatur. Erholt sich andererseits die Nervenbahn von dem Trauma, tritt also wieder normale Leitfähigkeit ein, so kann mit der Wiederkehr der normalen Funktion auch der Krampf sich wieder einstellen. Über den Wert der Operation herrschen daher verschiedene Meinungen.

Bei schweren Fällen von Gesichtskrampf sind deshalb auch Kennedy, Nicoll, F. Krause bis zur völligen Zerstörung der Fazialisleitungsbahn gegangen. Sie haben den Nervenstamm ganz durchgeschnitten und die entstandene Fazialislähmung durch die später zu besprechenden Operationsverfahren zu beseitigen gesucht. Dies radikale Verfahren wird man naturgemäß nur im äußersten Notfall in Betracht ziehen, angesichts der nicht fehlerfreien Ergebnisse der operativen Behandlung der Fazialislähmung.

Die Dehnung des N. facialis.

Für die Nervendehnung steht nur die kurze Nervenstrecke des Fazialisstammes zwischen Foramen stylomastoideum und Parotis zur Verfügung, weil man wegen der Gefahr einer Speichelfistel nicht an die von der Parotis umschlossenen Abschnitte des Nerven herankann, und weil die Dehnung der Endäste jenseits der Parotis wegen ihrer Feinheit und ihres unregelmäßigen Verlaufes untunlich ist. Um so mehr muß vorsichtig verfahren werden, denn die Dehnung des Fazialisstammes betrifft auch Muskeläste mit, welche am Krampf unbeteiligt sind oder, wie z. B. die zu den Augenschließmuskeln führenden Fasern, auf keinen Fall gelähmt werden dürfen. Es empfiehlt sich daher, die Operation oder wenigstens den Akt der Dehnung selbst ohne Allgemeinnarkose auszuführen, damit man stets durch willkürliche Innervation eine Kontrolle darüber behält, daß die Schädigung der motorischen Reizleitung nur bis zur mäßigen Parese, nicht bis zur Paralyse der zugehörigen Muskulatur erfolgt ist.

Die Operation wird nach Kocher mit einem Hautschnitt begonnen, welcher hinter dem Kieferwinkel beginnt, am Vorderrande des Sternokleidomastoideus entlang bis zum Warzenfortsatz geht und vor dem Ohrläppchen bis in die Höhe des

Digitized by Google

Tragus hinaufsteigt. Kosmetischer, aber weniger übersichtlich ist es, den Schnitt hinter dem Ohransatz in die Höhe zu führen. König umkreist mit einem halbmondförmigen Schnitte das Ohrläppchen, führt dann von der konvexen Mitte des Schnittes aus einen 1 cm langen Schnitt parallel dem Unterkieferrande nach unten und schlägt die so gebildeten drei Hauptläppchen zur Seite. Nach dem Hautschnitt wird die Faszie, welche von der Parotisaußenfläche nach dem Sternokleidomastoideus hinüberzieht, vorsichtig durchtrennt, bis die Drüsenläppchen am hinteren Parotisrande freiliegen. Eine Verletzung der Drüse, z. B. auch durch einen scharfen Haken, ist wegen der Gefahr einer Speichelfistel sorgfältig zu vermeiden (Murphy). Dann wird der hintere Rand der Parotis mit einem stumpfen Haken nach vorn außen gezogen und nun in dem Raume zwischen ihm und dem Warzenfortsatz und dem sehnigen Vorderrande des Sternokleidomastoideus nach den S. 445 angegebenen anatomischen Anhaltspunkten der Fazialisstamm auf dem M. digastricus aufgesucht. Der Raum ist von der hinteren Parotisfaszie ausgekleidet, deren Faserzüge leicht mit dem dünnen Nerven verwechselt werden können. Man tut daher gut, jeden horizontal verlaufenden Strang in diesem Gebiete vor der Durchtrennung mittels vorsichtigen Kneifens oder elektrischer Reizung daraufhin zu untersuchen, ob seine Reizung Muskelzuckung im Gesicht hervorruft. Vor dem Nerven verläuft senkrecht durch das Operationsfeld häufig ein Ast der Vena jugularis externa. Ist der Nerv gefunden, so umgeht man ihn mit einem Schielhäkchen oder dgl. und hebt ihn vorsichtig an. Nach jedem Zuge am Nerven wird der Einfluß der Dehnung auf die Gesichtsmimik geprüft, indem man den Patienten willkürlich das Gesicht bewegen läßt. Ist eine mäßige Parese erzielt, so wird der Nerv zurückgelegt und die Wunde vernäht.

Operationen wegen Fazialislähmung.

Für die operative Behandlung der Fazialislähmungen macht die Bestimmung des Zeitpunktes für den Eingriff einige Schwierigkeiten.

Der Fazialis besitzt nach klinischen wie experimentellen (Manasse) Erfahrungen eine ausgiebige Regenerationsfähigkeit, so daß nach vielen Monaten, ja nach Jahren, spontane Heilungen bzw. Besserungen des Lähmungszustandes noch beobachtet worden sind. Demgemäß ist es nicht leicht, eine Regel darüber aufzustellen, nach welchem Zeitraum ihres Bestehens eine Fazialislähmung operativ anzugreifen ist. Gewiß ist eine nähere Kenntnis der Art der vorhandenen Störung in der Nervenleitung (Durchtrennung, Quetschung usw.) von entscheidendem Einfluß auf die Indikationsstellung zur Operation. Aber diese Kenntnis ist oft nicht zu erlangen, und selbst wenn sich z. B. feststellen läßt, daß der Nerv an einer Stelle durchschnitten wurde, so fehlt zu allermeist ein Urteil darüber, ob die beiden Nervenenden nicht derart günstig gelagert und beschaffen sind, daß sie sich mit Hilfe der ausgezeichneten Regenerationsfähigkeit des Fazialis von selbst wiederfinden werden. Wer also nicht unnötig operieren will, tut gut, nach eingetretener Fazialislähmung zunächst stets einige Zeit abzuwarten, ob nicht eine spontane Heilung eintritt, es sei denn, daß der vorliegende Fall durch seine Eigenart von vornherein eine Selbstheilung ausschließen läßt. Während dieser Wartezeit ist die Gesichtsmuskulatur zu massieren und durch faradische und, wenn diese nicht mehr ansprechen, durch galvanische Ströme in Tätigkeit zu erhalten. Erlischt auch die galvanische Erregbarkeit mehr und mehr, so ist der Zeitpunkt zu einem operativen

Digitized by Google

Eingriff gekommen. Noch länger zu zögern ist nicht ratsam, denn mit dem Verlust der galvanischen Erregbarkeit der Muskulatur werden nach unseren heutigen Kenntnissen die Aussichten für die Heilung einer Muskellähmung zum mindesten bedeutend verschlechtert. Auch die bestgelungene Nervenanastomose kann die Funktion in einem völlig degenerierten Muskel nicht mehr retten. Dem widerspricht nicht (Lipschitz) die Beobachtung, daß noch nach mehrjährigem Bestande Fazialislähmungen mit Erfolg operiert worden sind. Es waren dies Ausnahmefälle, z. T. Fälle, von denen über die elektrische Erregbarkeit der Muskulatur nichts bekannt ist. Aus ihnen darf nur der Schluß gezogen werden, daß auch nach jahrelangem Bestehen einer Fazialislähmung der Versuch einer Heilung durch Operation nicht abgelehnt werden soll, aber nicht, daß ein so langes Zuwarten berechtigt wäre.

Zur operativen Heilung der Fazialislähmung stehen uns drei Wege offen:

I. die Wiederherstellung der Leitung im Fazialis selbst durch Beseitigung eines lokalen Leitungshindernisses;

II. die Herstellung einer Nervenleitung durch Verbindung des gelähmten Nerven mit einem anderen leitfähigen Nerven, oder durch Einpflanzung eines solchen in die gelähmte Fazialismuskulatur;

III. Muskelplastiken und andere plastische Maßnahmen.

I. Beseitigung eines Leitungshindernisses in der Fazialisbahn.

Für die Wiederherstellung der Nervenleitung im Fazialis selbst durch Beseitigung eines vorhandenen Hindernisses und Nervennaht kommt praktisch nur die Anfangsstrecke des Nerven bis zu seinem Eintritt in die Parotis in Betracht. Distal davon, innerhalb der Speicheldrüse, wird ein Eingriff am Nerven durch die entstehende Speichelfistel verhindert, und jenseits der Speicheldrüse sind die Fazialisäste zu fein, und sie verlaufen zu unregelmäßig, als daß mit unserer heutigen Technik erfolgreich an ihnen genäht werden könnte.

Durchtrennung des Nerven auf der Strecke proximal von der Parotis, wie sie hauptsächlich infolge von Schädelbrüchen und operativen Verletzungen vorkommen, pflegen vielfach ohne Operation auszuheilen. Die geringe Verschiebung, welche die Trennstücke erleiden, ist wohl für dieses günstige Verhalten maßgebend. Auch Quetschungen des Nerven heilen zumeist von selbst aus, wenn das quetschende Moment beseitigt ist. Ist der Fazialiskanal im Felsenbein zusammengebrochen oder gesplittert, so daß der Nerv auf eine kurze Strecke dauernd gequetscht oder getrennt bleibt, so genügt es, den Nerven von den bedrückenden Splittern zu befreien und ihn in den wiederhergestellten Kanal einzulegen, damit seine Leitfähigkeit sich nach kürzerer oder längerer Zeit wiederherstellt. Bei entzündlichen Prozessen in der Umgebung des Fazialis ist gleichfalls nur seine Befreiung von Granulationen, Sequestern usw. notwendig. Bei kleinen operativen Nervendefekten bildet der Fazialiskanal eine natürliche Leitrinne für die auswachsenden Nervenfasern, in welcher sich die Enden zumeist von selbst zusammenfinden. Marsh will außerdem den Nervendefekt noch mittels Katgut erfolgreich überbrückt haben, auch empfiehlt er die Einhüllung der Defektstelle in Guttapercha. Die Technik der Freilegung des Fazialis während seines Verlaufes im Felsenbein ist bei den Ohroperationen nachzusehen (Bd. 2, S. 30). Die Freilegung der kurzen Strecke zwischen Foramen stylomastoideum und Parotis ist bei der Fazialisdehnung beschrieben (S. 447).

Digitized by Google

II. Die Anastomosierung des gelähmten Fazialis mit einem leitfähigen Nerven.

Vorbemerkungen.

Ist keine Aussicht vorhanden, durch einen lokalen Eingriff die Leitfähigkeit des Fazialis wiederherzustellen, so tritt die zweite Gruppe von Operationen der Fazialislähmung in ihr Recht, welche darauf hinausgeht, eine Verbindung des distalen Fazialisabschnittes mit irgend einem anderen leitfähigen motorischen Nerven herzustellen, um so der Gesichtsmuskulatur von neuem Bewegungsimpulse vom Zentralorgan zuzuführen.

Diese Verbindung läßt sich in der Weise ausführen, daß

1. beide Nerven quer durchschnitten werden und der distale Teil des gelähmten Fazialis mit dem proximalen Teile des gesunden Nerven endständig vernäht wird, oder daß

2. der eine Nerv quer durchschnitten und seitlich in den anderen Nerven eingepflanzt wird, oder daß

3. von einem Nerven ein Lappen abgespalten und dieser zur endständigen oder seitlichen Verbindung mit dem anderen Nerven benutzt wird.

Weitere Unterschiede ergeben sich daraus, ob der gelähmte Fazialis in den funktionierenden Nerven eingepflanzt wird oder umgekehrt, sowie aus der verschiedenen Art der Einpflanzung selbst, sei es, daß die Einpflanzungsstelle unberührt bleibt, also der aufgepfropfte Nerv einfach angenäht wird (Manasse), oder daß die Einpflanzungsstelle seitlich oder durch einen queren Einschnitt angefrischt wird, oder daß zur Einpflanzung ein schlitzförmiges Loch in dem anderen Nerven hergestellt wird.

Von diesen zahlreichen technischen Möglichkeiten der Nervenanastomosierung geben diejenigen den sichersten Erfolg, welche eine möglichst große Zahl durchschnittener Nervenbahnen miteinander in Berührung bringen. Von diesem Gesichtspunkte aus wäre also die Verwendung einer End-zu-Endvereinigung von Nervenquerschnitten am meisten zu bevorzugen, dagegen ein einfaches seitliches Annähen, zumal eines abgespaltenen Nervenlappens, zu vermeiden. Bei der geringen Dicke der in Frage kommenden Nerven dürfte von der Lappenbildung auch schon deshalb besser abzusehen sein, weil dabei eine große Zahl von Nervenfasern unnütz zugrunde geht.

Nicht zu vergessen ist aber, daß der Sicherung des Erfolges durch Vereinigung möglichst vieler Nervenfasern der Nachteil gegenübersteht, daß je mehr Bahnen dem leitfähigen Nerven zwecks Anastomosierung mit dem anderen Nerven durchschnitten werden, um so größer der Funktionsausfall an seinen eigenen Endorganen wird (sekundäre Lähmungen).

Ein weiterer Punkt, der bei der Ausführung einer Nervenanastomose eingehend berücksichtigt werden muß, ist das spätere Auftreten von Mitbewegungen.

Wird z. B. der distale Fazialisstumpf in den Akzessorius eingepflanzt, so fließt anfänglich bei jeder Innervation der Schultermuskeln der Bewegungsimpuls teils der Akzessoriusmuskulatur, teils der Fazialismuskulatur zu, beide Muskelgebiete treten also gleichzeitig in Tätigkeit (sogenannte Mitbewegung). Erst nach vieler Übung kann es dem Patienten gelingen, die Innervation beider Muskelgruppen willkürlich zu trennen. Dazu muß aber eine Dissoziation der Nervenleitung

Digitized by Google

innerhalb der Nervenbahn des Akzessorius zustande kommen. Bei Benutzung des ganzen Querschnittes des leitungsspendenden Nerven für die Fazialisanastomose ist dieses nicht nötig. Hier tritt das ganze fremde Bahnsystem in den Dienst der Fazialismuskulatur, ein Überfließen des Bewegungsimpulses auf die eigene Muskelgruppe ist nicht mehr möglich. Mitbewegungen müßten also auf diese Weise zu vermeiden sein. Tatsächlich liegen aber die Verhältnisse nicht so einfach. Die zur Fazialisanastomose gebräuchlichen Nerven, Akzessorius und Hyperglossus, funktionieren nämlich zwangsläufig im Verein mit anderen Nerven. So geht ein Innervationsimpuls zur Schultermuskulatur nicht allein durch die Akzessoriusbahn, sondern gleichzeitig auch durch Zervikalfasern, und die Innervation der Zunge mittels des linken Hypoglossus ist mit einer gleichzeitigen Innervation auch des rechten Hypoglossus verkuppelt. Diese Begleitinnervationen erfolgen zentral und sind natürlich durch eine periphere Durchschneidung des Akzessorius bzw. Hypoglossus nicht zu beeinflussen. Anfänglich müssen also stets Mitbewegungen auftreten, auch wenn man End-zu-Endanastomose oder Einpflanzung des quer durchschnittenen Leitungsspenders in den erhaltenen Fazialisstamm vornimmt, nur werden sie bei dieser Technik vielleicht leichter überwunden.

Durch vieles Üben vor dem Spiegel lernt der Operierte die Mitbewegungen allmählich zu unterdrücken. Als Endziel wünschen wir, daß die Selbständigkeit und Ansprechfähigkeit der neuen Fazialisbahn so groß wird, daß nicht nur jede Mitbewegung unterbleibt, sondern auch die unwillkürliche symmetrische Gesichtsmimik beim Sprechen, Lachen und dgl. wieder ungestört verläuft. Wieweit die neue Fazialisbahn diesen weitgehenden Anforderungen überhaupt gerecht werden kann, läßt sich nach den heutigen Veröffentlichungen in der Literatur nicht entscheiden. Einzelne Autoren (Davidson, Lipschitz) stehen auf dem Standpunkte, daß die Ausbildung einer neuen Fazialisbahn bis zur reflektorischen Innervation auf dem Wege durch die Anastomose bisher noch nicht einwandfrei erwiesen ist. Die vereinzelten glänzenden klinischen Operationsergebnisse, welche dies dartun sollen, ließen sich dadurch erklären, daß die alte Fazialisbahn wiedererstanden sei. Zur Zeit sind die Einwände dieser Autoren in der Tat nicht zu widerlegen, wie Rothschild ausführt, weil das vorliegende Beobachtungsmaterial dazu nicht ausreicht. Berücksichtigt man aber diese Einwände bei der Auswahl des zweckmäßigsten Anastomosierungsverfahrens, so kommt man zu der Forderung, ein Verfahren zu wählen, welches die Kontinuität des Fazialis erhält. Man müßte also eine seitliche Einpflanzung des leitungsspendenden Nerven in den vielleicht nur temporär gelähmten Fazialis ausführen.

Über die Auswahl eines zur Fazialisanastomose geeigneten Leitungsspenders ist folgendes zu bemerken:

Als Zuleitungsnerven für die Fazialisanastomose sind bisher nur Akzessorius und Hypoglossus benutzt worden. Der von Schäfer empfohlene Glossopharyngeus liegt zu versteckt und ist zu zart, als daß er in Anwendung gekommen wäre.

Der N. accessorius innerviert den M. sternocleidomastoideus und M. trapezius. Eine quere Durchschneidung des Stammes würde also beide Muskeln dauernd lähmen müssen, wenn sie nicht auch teilweise von Zervikalnerven Zweige empfingen. Der Funktionsausfall ist daher bei Akzessoriusdurchschneidung meist kein vollständiger oder bessert sich doch nach einiger Zeit. Übrigens kann die Lähmung

Digitized by Google

des Kopfnickers bei einer Fazialis-Akzessorius-Anastomose ganz vermieden werden, wenn der Akzessoriusast zu diesem Muskel verschont und nur der Ast für den Trapezius zur Anastomose herangezogen wird. Damit die Trapeziuslähmung nicht vollständig wird, mahnt Bardenheuer, von dem Trapeziusaste nur den Abschnitt proximal von der Eintrittsstelle der Zervikalfasern zu benutzen, so daß letztere dem Muskel erhalten bleiben.

Der N. hypoglossus innerviert mit seinem R. descendens die Mm. sternohyoideus, sternothyreoideus und omohyoideus. Er selbst versorgt die Mm. thyreoideus, geniohyoideus sowie sämtliche Zungenmuskeln einschließlich des M. styloglossus. Eine quere Durchschneidung des Stammes führt demnach eine halbseitige Lähmung der Zungenbein- und der Zungenmuskulatur herbei. Wird der Stamm erst jenseits der Abgangsstelle des R. descendens durchtrennt, so bleibt die Zungenbeinbewegung erhalten. Die halbseitige Lähmung der Zungennerven macht, abgesehen von einer häßlichen Atrophie, anfangs Störungen beim Schlucken, Kauen, Sprechen (Konsonanten wie g, gl, chs, x). Erfahrungsgemäß schwinden diese Störungen aber meist, so daß praktisch nur der Schönheitsfehler der halbseitigen Zungenatrophie bei einer Hypoglossusdurchschneidung dauernd zurückbleibt.

Bezüglich der sekundären Lähmungen ist also die Verwendung des Hypoglossus zur Fazialisanastomose der Verwendung des Akzessorius vorzuziehen, außer vielleicht bei Rednern.

Was die äußerst wichtige Frage der Mitbewegungen anbetrifft, so sind bei der Fazialis-Akzessorius-Anastomose für längere Zeit die Schulterbewegungen von Grimassen begleitet und umgekehrt das Mienenspiel von Schulterbewegungen. Beides ist für den Patienten höchst lästig und kann im sozialen Leben sehr störend sein. Um einigermaßen sicher auf eine spätere Dissoziation des Fazialis- und Akzessoriusgebietes rechnen zu können, sollte man daher stets den ganzen Akzessoriusstamm quer durchschneiden und die Unannehmlichkeit einer mehr oder weniger vollständigen Akzessoriuslähmung lieber in den Kauf nehmen, als daß man durch Erhaltung eines Muskelastes Gefahr läuft, dauernd Mitbewegungen zu behalten. Daß aber trotz querer Durchtrennung des Akzessorius Mitbewegungen in seinem Muskelgebiete wenigstens anfangs nicht zu vermeiden sind, wurde schon oben erwähnt.

Bei der Fazialis-Hypoglossus-Anastomose werden Zungenbewegungen beim Sprechen, Essen und dgl. von Gesichtszucken begleitet und umgekehrt mimische Bewegungen des Gesichts von Bewegungen der Zunge. Letzteres stört wenig, da es unsichtbar geschieht, während das Gesichtszucken bei Zungenbewegungen allerdings sehr unschön ist. Diese Mitbewegungen treten nicht nur auf, wenn der Hypoglossus seitlich anastomosiert wird, sondern auch, wie schon oben erwähnt, wenn er quer durchschnitten und sein gesamter Querschnitt zur Anastomose verwendet wird. Sie verlieren sich aber erfahrungsgemäß durch geeignete Übungen meist so weit, daß sie erträglich werden oder auch ganz schwinden. Zu bemerken ist, daß bei der Hypoglossusanastomose der R. descendens hypoglossi mit der neuen Fazialisbahn ruhig in Verbindung gelassen werden kann, ohne daß man darum Mitbewegungen befürchten müßte, denn der R. descendens führt nur Zervikalfasern, welche dem N. hypoglossus oberflächlich angelagert sind und mit der Innervation vom Hypoglossuszentrum her nichts zu tun haben.

Hinsichtlich der Art der Mitbewegungen dürfte also im allgemeinen der Hypoglossusanastomose vor der Akzessoriusanastomose der Vorzug

Digitized by Google

zu geben sein, weil für die meisten Menschen Gesichtszuckungen weniger störend sind als Schultermitbewegungen. Im besonderen Falle mag Rücksicht darauf genommen werden, ob jemand viel zu reden oder mehr seine Arme zu gebrauchen hat.

Von größter Wichtigkeit wäre es, festzustellen, ob in der Sicherheit und Schnelligkeit, mit der eine Dissoziation erzielt werden kann, ein Unterschied zwischen Fazialis- und Hypoglossusanastomose besteht. Leider läßt sich diese Frage aus dem vorliegenden Beobachtungsmaterial nicht entscheiden. In der Theorie müßte die Hypoglossusanastomose vorzuziehen sein, weil das Hypoglossusrindenzentrum den höheren koordinatorischen Wert hat (Lipschitz).

Jedenfalls ist die Frage nach dem besten Verfahren der Fazialisanastomosierung noch nicht spruchreif. Vorstehende Erwägungen sollen daher als Anhalt dienen für die Wahl unter den zahlreichen Operationsmöglichkeiten. Als Schlußfolgerung würde sich aus ihnen etwa ergeben, daß es am vorteilhaftesten erscheint, den Hypoglossus unterhalb der Abgangsstelle des Ramus descendens oder nach dessen Abspaltung vom Stamm zu durchschneiden und seinen gesamten proximalen Querschnitt seitlich in den Fazialisstamm einzupflanzen, welcher zu diesem Zwecke durch einen tiefen queren Einschnitt anzufrischen ist.

Die Fazialis-Hypoglossus-Anastomose.

Zur Fazialis-Hypoglossus-Anastomosierung führt man einen nach unten leicht konvexen Schnitt vom Processus mastoideus bis zum Zungenbein fingerbreit (Mundfazialis!) hinter dem Kieferrande. Die Vena jugularis externa und die Vena facialis anterior, welche das Operationsfeld kreuzen, werden unterbunden. Dann dringt man in die Fossa retromaxillaris ein und sucht nach den S. 447 angegebenen Regeln den Fazialisstamm zwischen Foramen stylomastoideum und Parotis auf. Es macht oft Schwierigkeiten, den Nerven zu erkennen, zumal wenn seine mechanische und elektrische Erregbarkeit erloschen ist. Im Notfalle kann durch Fortmeißeln von ein paar Knochenlamellen die Freilegung des Foramen stylomastoideum zwecks Auffindung des Nerven zu Hilfe gezogen werden (Taylor). Der aufgefundene Nerv ist möglichst zart zu behandeln und vor Austrocknen zu bewahren. Danach sucht man den Hypoglossus auf. Er findet sich am bequemsten, wenn man in der unteren Hälfte der Wunde nach Durchschneidung des Platysma und Unterbindung der Vena facialis anterior die Faszie am unteren Rande der Glandula salivalis submaxillaris spaltet und die Drüse nach oben über den Unterkiefer klappt. Zieht man jetzt den Unterkiefer kräftig nach oben, so sieht man in der Nische der Speicheldrüse den Hypoglossus als glänzend weißen Streifen auf dem M. hyoglossus in leicht abwärts konvexem Bogen verlaufen. Er kommt unter den Mm. stylohyoideus und biventer hervor und verschwindet unter dem M. mylohyoideus (Fig. 613, S. 552). Nun verfolgt man den Nerven proximalwärts, entweder unter temporärer Durchschneidung von Stylohyoideus und hinterem Biventerbauch, oder unter Abhebung und Verziehung beider Muskeln nach vorn oben (Fig. 566). Hinter diesen Muskeln liegt der Hypoglossus bedeckt von Zweigen oder dem Stamme der V. facialis communis. Er überkreuzt seinerseits die Außenfläche der A. carotis externa und gelangt auf die A. carotis interna, auf der er den R. descendens kaudalwärts entsendet. Nicht selten wird er während dieses Verlaufes von einem kräftigen, nach abwärts strebenden Muskelast der A. carotis externa zum M. sternocleido-

Digitized by Google

mastoideus hakenförmig umfaßt (Fig. 566). Der Hypoglossus verschwindet zwischen A. carotis interna und V. jugularis interna in die Tiefe, oder aber er überkreuzt auch noch diese Vene von außen und schlingt sich erst um ihren Dorsalrand herum nach der Tiefe hinab. Hier verläuft er in Gemeinschaft mit Akzessorius und Vagus vor dem Processus transversus des Atlas kranialwärts. Hat man den Nerven aufgefunden, so isoliert man ihn genügend weit proximal- und distalwärts, so daß er später ohne Spannung an den Fazialis herangebracht werden kann, und schneidet

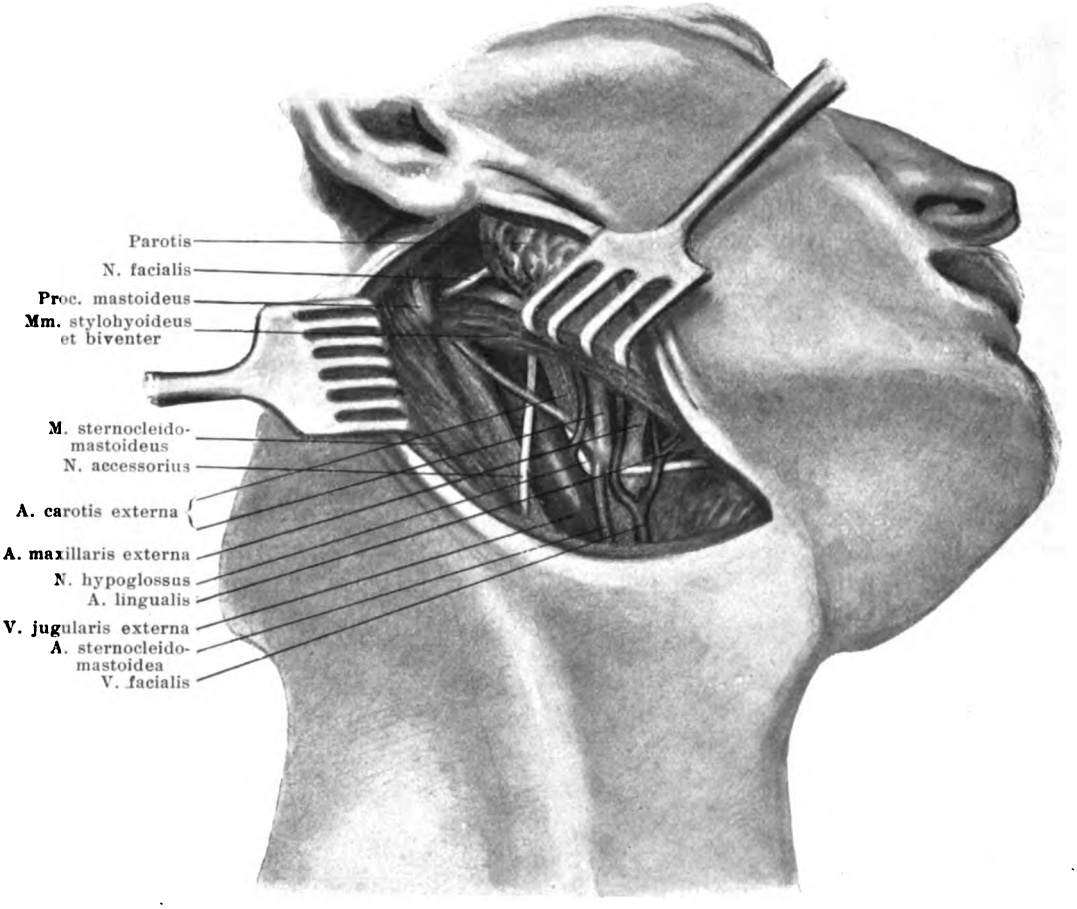


Fig. 566.
Situs zur Fazialis-Hypoglossus-Anastomose nach einem Leichenpräparate.
(Die Gefäßdicke entspricht daher nicht den Verhältnissen am Lebenden.)

ihn mit scharfem Messer quer durch. Auch der Fazialis wird nun möglichst nahe am For. stylomastoideum durchgeschnitten, oder besser es wird eine tiefe Querinzision in ihn gemacht und dann durch feinste paraneurale Nähte der proximale Hypoglossusstumpf in die Fazialiswunde eingenäht. Dabei sind aufs sorgfältigste Quetschungen der Nerven mit Pinzetten, unnötiges Einschnüren von Nervenfasern durch die Naht, Eintrocknen der dünnen Nerven durch zu langes Freiliegen und dergleichen Schädigungen zu vermeiden. Um die Nervennaht vor der künftigen Narbe zu sichern, kann man die Nahtstelle in einen frei transplantierten Fettlappen einscheiden oder sie in die Muskulatur des Digastrikus einbetten.

Digitized by Google

Um die halbseitige Zungenlähmung und Atrophie einzuschränken oder zu vermeiden, schlug Taylor vor, den peripheren Hypoglossusstumpf in die nächste spinale motorische Wurzel einzupflanzen. Dies gelingt aber nur, wenn man den Hypoglossus hoch oben isoliert und durchschnitten hat. Cheatle verband den Hypoglossusstumpf vermittels eines Stückes vom Auricularis magnus mit dem Akzessorius. Ballance spaltete in einem Falle vom Akzessorius einen Lappen ab zur Vereinigung mit dem distalen Hypoglossusstumpf. In einem anderen Falle verband er das Hypoglossusende mit dem Glossopharyngeus. Vielleicht ließe sich der bequem liegende R. descendens hypoglossi, welcher doch nur Zervikalfasern führt, vom Hypoglossusstamme vor der Durchschneidung abspalten und zur Verbindung mit dem distalen Hypoglossusende erfolgreich benutzen. Bei allen diesen Operationen ist aber die Gefahr der Mitbewegungen zu bedenken.

Wurde die Fazialis-Hypoglossus-Anastomose wegen Fazialiskrämpfen ausgeführt, so ist natürlich eine völlige Querdurchtrennung des Fazialis am Platze. Auch muß Vorsorge getroffen werden, daß nicht die auswachsenden Fasern des proximalen Fazialisstumpfes wie in Manasses Hundeversuchen den Anschluß an den distalen Stumpf wiederfinden. Am sichersten dürfte dies eine Plombierung des For. stylomastoideum mit Paraffin oder dgl. verhindern. Vorgeschlagen ist auch eine Verlagerung der Anastomose hinter den Digastrikus, so daß dieser Muskelbauch zwischen Fazialisstumpf und Nahtstelle eingeschaltet ist.

Die Fazialis-Akzessorius-Anastomose.

Soll der Akzessorius zur Anastomose herangezogen werden, so ist der Hautschnitt entlang dem vorderen Sternokleidomastoideusrande zu führen. Wieder wird zunächst der Fazialis aufgesucht, danach im unteren Teile der Wunde der Akzessorius. Dieser spannt sich an, wenn man den Sternokleidomastoideus nach außen abhebt. Er ist dann als strangförmiges Gebilde zu erkennen, welches von der leicht tastbaren Vorderfläche des Proc. transversus des Atlas zur Grenze des oberen und mittleren Kopfnickerdrittels verläuft. Bei seiner Freilegung ist die A. occipitalis zu beachten, welche quer durch das Operationsfeld geht. Je nach der beabsichtigten Art der Anastomosierung wird nun der Akzessoriusstamm quer durchschnitten oder sein Trapeziusast unter dem M. sternocleidomastoideus bis zu seiner Vereinigung mit einem Zervikalast verfolgt und vor dieser Stelle durchschnitten. Auch Lappenabspaltung aus dem Akzessoriusstamm ist verwendet worden. Der Nervenstumpf wird über den Digastrikusbauch nach oben geschlagen und dort mit dem Fazialis in der bei der Hypoglossusanastomose beschriebenen Weise vereinigt.

Nachbehandlung und Prognose.

Nach Heilung der Operationswunde ist die gelähmte Muskulatur im Fazialis-, Akzessorius- und Hypoglossusgebiete durch Massage, aktive Innervationsübungen und elektrische Reizung vor Atrophie zu bewahren und der Innervation wieder zugänglich zu machen. Der erste Erfolg der Operation zeigt sich zumeist nach 4—6 Wochen im Nachlassen des Tränenträufelns und nach etwa 6—12 Wochen in zunehmender Symmetrie des Gesichts. Erst nach einem halben Jahre pflegt die Symmetrie in der Ruhe völlig wiederhergestellt zu sein und die erste aktive Beweglichkeit zu beginnen. Am spätesten, wenn überhaupt, erholt sich der Stirnast des Fazialis. Allmählich lernt nun auch der Patient durch viele Übung vor

Digitized by Google

dem Spiegel die Mitbewegungen mehr oder weniger zu unterdrücken. Eine vollständige Dissoziation und eine reflektorische Innervation ist erst nach langer Zeit zu erwarten, wenn sie überhaupt eintritt. Leider gelangen nicht alle Patienten so weit, doch können Besserungen noch nach Ablauf mehrerer Jahre beobachtet werden.

Direkte Einpflanzung eines Nerven in die gelähmte Gesichtsmuskulatur.

Haberland empfiehlt, den N. hypoglossus direkt in die gelähmte mimische Gesichtsmuskulatur einzupflanzen.

Er legt den N. hypoglossus vom Canalis hypoglossi bis in seine Endäste hinein frei (S. 452). Nach Prüfung ihrer Funktionsfähigkeit werden die Endäste durchtrennt und der Nerv über dem M. digastricus und M. stylohyoideus hervorgezogen. Dabei ist jedes unnötige Zerren und Anfassen mit der Pinzette streng zu vermeiden. Die Länge des herauspräparierten Nerven muß der Entfernung vom Ohransatz bis zum Mundwinkel entsprechen, um bei der späteren Einpflanzung jegliche Spannung zu vermeiden. Im Notfalle ist der Ramus descendens N. hypoglossi hinzuzunehmen. Nun wird von einem zweiten in der Nasolabialfalte verlaufenden Hautschnitt aus die mimische Gesichtsmuskulatur (Mm. caninus, zygomaticus, risorius, triangularis, orbicularis oris) herauspräpariert. Darauf wird der freipräparierte N. hypoglossus subkutan in das zweite Operationsfeld geleitet und jeder seiner Endzweige direkt in einen der genannten Muskeln versenkt. Zweckmäßig bohrt man dabei mit einer anatomischen Pinzette einen kleinen Tunnel in den betreffenden Muskel und steckt einen Endast des Hypoglossus dort hinein. Es soll nichts ausmachen, daß die genannten Muskeln sich meist nur als einzelne Faserzüge darstellen lassen. In solchen Fällen führe man die Nervenästchen in diese Stellen.

III. Muskelplastiken und Behelfsoperationen zur Behandlung der Fazialislähmung.

Wenn die Nervenpfropfungen nicht ausführbar sind oder nur teilweise Fazialislähmungen vorliegen, so kommt die dritte Gruppe der Operationsmethoden zur Behandlung der Fazialislähmungen in Betracht, die myoplastischen und Behelfsoperationen.

Ersatz des Mundfazialis.

Handelt es sich darum, dem gelähmten Mundwinkel wieder Spannung und Beweglichkeit zu geben, so läßt sich das am besten durch einen gestielten Muskellappen aus dem Masseter erreichen.

Lexer, welcher auf Wredes Vorschlag diese Operation 1908 als erster ausführte und damit die myoplastischen Operationen zur Behebung der Fazialislähmung inaugurierte, macht einen Einschnitt in der Nasolabialfalte. Von hier aus wird die Wangenhaut bis zum Masseter stumpf unterminiert und vom vorderen Masseterrande ein fingerbreiter Muskellappen abgespalten, welcher nach dem Jochbein hin noch gut 2 cm breit mit der Hauptmuskelmasse in Verbindung bleibt. Die Spitze des Lappens wird in je einen Zipfel für die Lippen gespalten und am stark nach außen und nach oben verzogenen Mundwinkel angenäht. Die Naht wird erheblich sicherer, wenn der periostale Masseteransatz in der Lappenspitze enthalten ist (Fed. Krause). Die überkorrigierte Stellung ist zweckdienlich, weil der Lappen

Digitized by Google

sich dehnt und dadurch nach kurzer Zeit ein Ausgleich zustande kommt. Das kosmetische Ergebnis der Operation ist gut. Es ließ sich in einem Falle Lexers noch dadurch verbessern, daß die unsymmetrisch gebliebene Unterlippe mittels Durchschneidung des Unterlippenfazialis auch auf der gesunden Seite gleichförmig gestaltet wurde.

Jonescu benutzt eine andere Schnittführung, nämlich längs des Unterkieferrandes vom Ohrläppchen abwärts bis etwa zur Mitte des horizontalen Kieferastes, und von dort ein wenig bogenförmig nach der Wange aufsteigend.

Rosenthal sucht nicht durch die Wirkung eines aktiv beweglichen Zügels den kosmetischen und funktionellen Effekt der Masseterplastik zu erzielen, sondern durch eine Neurotisation, welche von dem Masseterlappen auf die gelähmte Muskulatur übergehen soll. Er präpariert zunächst von einem Einschnitt in der Nasolabialfalte aus die Mundmuskulatur. Dann bildet er (Fig. 567) vom vorderen

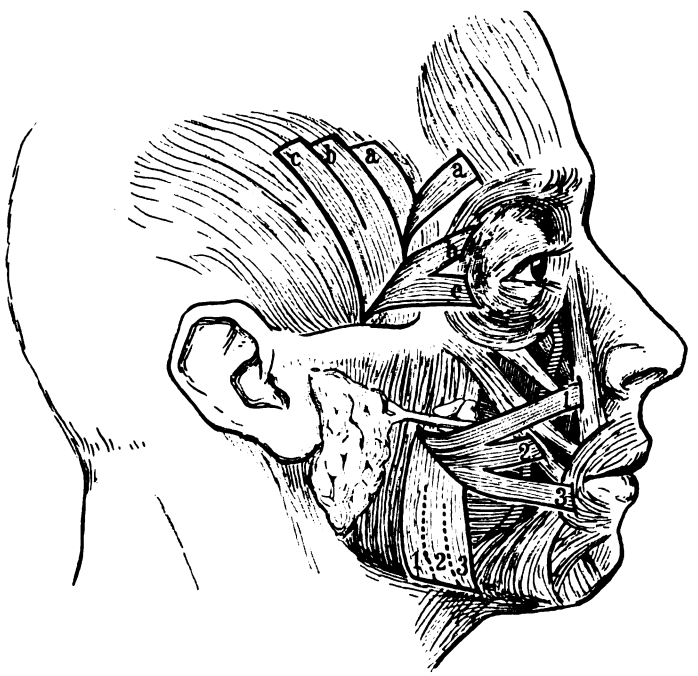


Fig. 567. Die muskuläre Neurotisation bei Fazialislähmung nach Rosenthal.

Masseterrande wie Lexer einen Muskellappen, nur wählt er ihn daumenbreit und spaltet ihn entsprechend der Zahl der präparierten Mundmuskeln in 3—4 Endzipfel. Die Querschnitte der Endzipfel näht er dann ohne Spannung mit seitlichen Haltefäden an die Mundmuskeln. Zartes Umgehen mit der Muskulatur, Vermeidung von Nähten, welche den Querschnitt einschnüren, ist Bedingung seines Verfahrens.

Gomoiu entnimmt den Muskellappen nicht dem Masseter, sondern dem Sternokleidomastoideus. Er legt den Sternokleidomastoideus frei und spaltet ihn in der Längsrichtung in zwei Teile, möglichst der normalen Teilung in sternale und klavikulare Portion folgend. Aus der sternalen Hälfte schneidet er sich einen Lappen von der Länge des Abstandes zwischen Warzenfortsatz und Mundwinkel. Der Lappen bleibt kranialwärts gestielt. Dann unterminiert Gomoiu von seinem Einschnitt aus die Wangenhaut bis zum Mundwinkel und näht dort den Lappenzipfel

Digitized by Google

mittels perkutaner Naht fest. Ein großer Nachteil des Verfahrens ist die Mitbewegung des Mundwinkels nicht nur bei Kontraktion des Sternokleidomastoideus, sondern auch bei jeder Drehung des Kopfes nach der gesunden Seite.

Katzenstein benutzt zur Hebung des Mundwinkels einen nach dem Jochbogen zu gestielten Muskellappen aus dem M. temporalis (siehe Ersatz des Augenfazialis), den er über den Jochbogen hinweg nach unten klappt und mittels eines Streifens von frei transplantierter Oberschenkelfaszie oder der eigenen im Zusammenhang mit dem Muskellappen entnommenen Temporalisfaszie mit dem Orbicularis oris verbindet.

Einen anderen Weg schlägt Gersuny ein. Er legt den M. orbicularis oris an Ober- und Unterlippe frei, schneidet ihn in der Mittellinie durch, zieht unter leichter Dehnung die abgelöste, gesunde Hälfte über die gelähmte hinweg möglichst weit nach dem gegenseitigen Mundwinkel hin und vernäht sie dort mit der gelähmten Hälfte („Muskelanschluß").

Vorläufer aller dieser aktiv beweglichen Muskelplastiken war der Versuch, den herabgesunkenen Mundwinkel an einem starren Zügel aufzuhängen. Busch benutzte dazu eine subkutan geführte Drahtschlinge, welche er am Jochbogenperiost befestigte. Da der Draht leicht am Jochbogenperiost wie am Mundwinkel durchschneidet, hat Momburg das Verfahren dahin abgeändert, daß der Draht einerseits um den Jochbogen selbst herumgeführt wird, andererseits am Mundwinkel einen besonderen Halt bekommt, indem dort mittels Alkoholinjektion eine derbe Narbe erzeugt, oder ein zweites kleines Drahtstück horizontal eingeheilt wird, um welches die aufhängende Drahtschlinge herumgreift. Ein autoplastisch verpflanzter Faszienstreifen wurde von Stein und Burgh als Aufhängezügel benutzt. In Frankreich wird neuerdings zur Hebung des herabgesunkenen Mundwinkels eine Prothese empfohlen, welche aus einem beweglichen Häkchen von der Gestalt eines Korsetthakens besteht, das an einem Oberkieferzahn mittels einer Goldspange befestigt wird (Ombrédanne).

Ersatz des Augenfazialis.

Gegen das Offenstehen der Lidspalte bei Fazialislähmung hat man früher die Tarsorrhaphie verwendet. Als endgültige Behandlungsart wird sie kaum noch in Gebrauch gezogen seit Einführung der Muskelplastik aus dem M. temporalis.

Der M. temporalis wird nach Lexer von einem Bogenschnitt in der Haargrenze aus subkutan freigelegt und aus seinem vorderen Teile ein fingerbreiter gestielter Muskellappen mit Stiel am Jochbogen abgespalten. Den Stiel umgekehrt am oberen Muskelrande zu bilden, wie Lexer ursprünglich angab, ist unzweckmäßig in Rücksicht auf die Innervation des Lappens. Aus demselben Grunde ist darauf zu achten, daß der Zusammenhang der Muskulatur am Fußpunkt des Lappens mit der Hauptmuskelmasse ausgiebig erhalten bleibt. Nach Abspaltung des Muskellappens wird mit der Kornzange die Haut bis zum äußeren Augenwinkel stumpf unterminiert und die Spitze des Lappens an der Fascia tarsoorbitalis des unteren Augenlids mittels doppelt armierten Fadens angenäht. Die beiden Enden des Fadens werden von innen her durch die Haut ausgestochen und über einem Gazebausch geknotet. Da der Muskellappen an sich etwas kurz ist, wird er am besten durch ein Stück der Fascia temporofrontalis verlängert, welches man von vornherein mit dem Muskellappen als seine Endsehne in Verbindung läßt. Gleich-

Digitized by Google

zeitig gewinnt man damit einen besseren Stützpunkt für die Naht, als ihn die Muskelfasern des Lappens bieten.

Rosenthal hat wie beim Mundfazialis diese Muskelplastik aus dem Temporalis so abgeändert, daß eine Neurotisation der gelähmten Muskulatur von dem Temporalislappen aus zustande kommen soll. Er bildet (Fig. 567) den Temporalislappen gut daumenbreit, präpariert dann von einem zweiten Hautschnitt aus, welcher die äußere Hälfte des Orbitalrandes umkreist, die atrophischen Reste des Orbicularis oculi frei und näht mittels feiner seitlicher Katgut- oder Seidenfäden zwei Zipfel des Temporallappens so unter den etwas abpräparierten Orbikularis, daß seine Muskelquerschnitte gegen die Längsfasern des Orbikularis gerichtet sind. Ein dritter Zipfel wird mit dem M. frontalis vernäht. Schonendes Umgehen mit den Muskeln ist notwendig. Darum empfiehlt Rosenthal auch den Temporalislappen anfänglich mit einer Verlängerung aus der Fascia temporalis zu bilden, damit für das Durchziehen unter der Hautbrücke von einem Hautschnitt zum anderen eine Handhabe vorhanden ist.

Zur Beseitigung der Lähmung des Corrugator supercilli legt Gersuny den Korrugator und einen Teil des Musculus frontalis der nicht gelähmten Seite frei, bildet aus ihnen einen lateral gestielten Lappen, zieht diesen über die Mittellinie hinweg nach der gelähmten Seite und befestigt ihn dort durch Naht in einem Schlitze des gelähmten Korrugators.

Burgh, Neue autoplastische Verwendungsmöglichkeiten der Fascia lata. Beiträge z. klin. Chir., Bd. 100, S. 427.
Gersuny, Sitzungsbericht der k. und k. Gesellschaft der Ärzte in Wien. Münchener med. Wochenschr., 1916, S. 719 und 1697. Wiener klin. Wochenschr., 1906, Nr. 10.
Haberland, Die direkte Einpflanzung des N. hypoglossus in die Gesichtsmuskulatur bei Fazialislähmung. Zentralbl. f. Chir., 1916, S. 74.
Katzenstein, Übertragung von Muskelkraft auf gelähmte Muskeln durch Faszie. Zentralbl. f. Chir., 1916, Nr. 27, S. 548.
Kocher, Chirurgische Operationslehre. Jena, Gustav Fischer.
König, Lehrbuch der speziellen Chirurgie. Teil I. Berlin, Hirschwald.
Lexer siehe bei Eden, Über die chirurgische Behandlung der Fazialislähmung. Beiträge z. klin. Chir., Bd. 73, S. 116.
Ombrédanne, Presse méd., 1921, S. 636.
Rothschild, Über die Behandlung der Fazialis- und Akzessoriuslähmung. Zentralbl. für die Grenzgebiete der Medizin und Chir., 1911, H. 14—20. (Sammelreferat mit ausführlichem Literaturverzeichnis.)
Rosenthal, Über muskuläre Neurotisation bei Fazialislähmung. Zentralbl. f. Chir., 1916, S. 489.

Operationen am Nervus trigeminus[1]).

Die Chirurgie des Trigeminus beschränkt sich fast nur auf die Behandlung der Neuralgien in seinem Ausbreitungsgebiete. Die chirurgische Behandlung dieser Krankheit ist eine rein empirische, da bisher über ihr Wesen oder ihre Ursache Unklarheit herrscht.

Die operative Erfahrung hat gezeigt, daß nach Zerstörung der zum schmerzenden Gebiete gehörigen peripheren Nervenleitung der Schmerz fortbleibt, wenn diese

[1]) Von L. Wrede.

Digitized by Google

Zerstörung nur ausgiebig genug durchgeführt worden ist, wozu in einzelnen Fällen die Zerstörung des ganzen peripheren Neurons durch Resektion oder Vernichtung des Ganglion semilunare erforderlich ist. Daraus aber schließen zu wollen, daß im peripheren Neuron auch der Sitz der Krankheit sich befindet, ist nicht berechtigt. Man hat Fälle beobachtet, bei denen eine Resektion am peripheren Neuron die Neuralgie für längere Zeit beseitigte, obgleich die Ursache der Neuralgie nachgewiesenermaßen weiter zentralwärts saß.

Zwischen „zentraler" und „peripherer" Trigeminusneuralgie einen Unterschied bei der Indikationsstellung für die Operation machen zu wollen, ist nach unseren heutigen geringen Kenntnissen vom Wesen dieser Erkrankung meist überhaupt nicht möglich. Die Schmerzempfindung selbst ist als Funktion des Großhirns wohl immer zentral. Fraglich ist, ob zur Auslösung einer Neuralgie ein pathologischer peripherer Reiz bei normalem Zentralorgan oder ein normaler peripherer Reiz bei pathologisch funktionierendem Zentralorgan gehört. In beiden Fällen wird durch Zerstörung der Reizleitung im peripheren Neuron die Neuralgie aufhören. Die zweite Annahme, normaler peripherer Reiz bei pathologisch funktionierendem Zentralorgan, hat für die Trigeminusneuralgie aus mehreren Gründen fast die größere Wahrscheinlichkeit für sich (Trendelenburg u. a.). Demnach würde also unsere heutige Behandlung der Trigeminusneuralgie, welche in mehr oder weniger ausgiebiger Zerstörung des peripheren Neurons besteht, keine ursächliche, am Krankheitsherd selbst angreifende, sondern nur eine mittelbare sein; wir würden gesunde Nervenbahnen opfern, um dem kranken Zentralorgan Ruhe zu verschaffen.

Diese Annahme und der Umstand, daß die peripheren Operationen am Trigeminus einfacher und gefahrloser sind als die zentralen, berechtigen trotz der schlechten Dauererfolge dazu, bei der Trigeminusneuralgie stets zunächst nur Teile des peripheren Neurons, nämlich die dem schmerzenden Gebiet entsprechenden Äste anzugreifen und erst bei Rezidiven radikaler zentralwärts vorzugehen, d. h. Operationen an den Hauptästen des Trigeminus an der Schädelbasis oder Eingriffe am Ganglion semilunare vorzunehmen. Daß diese Rezidive bei peripheren Operationen leider sehr häufig sind, haben verschiedene Statistiken deutlich erwiesen (etwa zwei Drittel der Fälle).

Die ersten Operationen wegen Trigeminusneuralgie (Schlichting 1748) bestanden in der einfachen Durchschneidung des zum Schmerzgebiete gehörigen Nervenastes (Neurotomie). Die durchschnittenen Nervenenden wuchsen aber bald zusammen und stellten die Nervenleitung wieder her. Darum ging man zur Resektion eines Stückes aus dem Nerven über (Neurektomie). Aber auch dieses Verfahren hatte nicht den gewünschten Dauererfolg, weil der Nerv sich regenerierte. Erst das Ausreißen des Nerven (Neurexheirese), welches Thiersch 1889 veröffentlichte, befriedigte einigermaßen und hat sich noch heute als Normalverfahren erhalten. Das Verfahren besteht darin, daß man den freigelegten Nervenast möglichst hoch zentralwärts mit einer schmalen Zange (am besten dem Modell von Krause) quer faßt und ihn durch Drehung der Zange um ihre Längsachse auf die Zange aufwickelt. Die Drehung darf nur ganz langsam erfolgen. Thiersch gab eine halbe Drehung in der Sekunde an; besser geschieht sie noch langsamer. Durch die Drehung wird ein kräftiger Zug auf den Nerven zentral- wie distalwärts ausgeübt, bis schließlich der Nerv infolge Überdehnung in größerer oder geringerer

Digitized by Google

Entfernung von der Zange abreißt. Auf diese Weise lassen sich große Abschnitte eines Nerven und seiner Verästelungen entfernen. Oft kann man die kräftige Zugwirkung am peripheren Teile des Nerven daran beobachten, daß von den feinsten Nervenverästelungen kleine Grübchen an der Haut eingezogen werden. Selbst die ganze Oberlippe und der Mundwinkel ziehen sich beim Ausdrehen des Infraorbitalis in die Höhe. Payr rät, nur den Nervenabschnitt distal von der Faßzange auszudrehen, den proximalen Abschnitt dagegen vorher mit weißglühendem Thermokauter zu durchtrennen, weil er in der Verzerrung und Verlagerung der oberhalb der Faßstelle abgehenden Seitenäste durch das Ausdrehen eine Rezidivgefahr erblickt. Das Ausreißen der Nerven nach Thiersch hat nicht nur den Erfolg, daß es ein größeres Stück aus dem Nerven entfernt, als es im allgemeinen durch eine Resektion möglich ist, sondern das Ausdrehen wirkt auch durch eine stärkere zentralwärts fortschreitende Degeneration intensiver als eine einfache Neurektomie von derselben Ausdehnung. Trotz dieses recht radikalen Verfahrens kommt es aber nicht selten zu Rezidiven, als deren häufige Ursache man eine Regeneration des Nerven beschuldigt. Um dieses Wiederauswachsen der Nerven zu verhindern, ist mehrfach versucht worden, die Knochenkanäle oder Austrittsöffnungen, aus denen die Nerven herausgezogen wurden, zu plombieren. Wachs, Paraffin, Gummi, Stanniol, Knochenstückchen, Gold- oder Silberplomben sind zu diesem Zwecke verwendet worden. Als äußerstes und nach der Neurontheorie unfehlbares Mittel gegen die Regeneration kommt die Zerstörung der zu dem Nerven gehörigen Ganglienzellen in Betracht, also die Zerstörung des Ganglion semilunare.

Den operativen Methoden ist in neuester Zeit durch die Alkoholinjektionen nach Schlösser eine beträchtliche Konkurrenz entstanden. Die Erfolge dieser Injektionen sind so befriedigend, daß manche Autoren glauben, die Resektionen künftighin ganz entbehren zu können. Injiziert wird 80%iger Alkohol an die Nervenstämme in der Peripherie und an der Schädelbasis, sowie in das Ganglion semilunare. (Technik siehe S. 364 u. folg.)

I. Ast. Nervus ophthalmicus.

Der Augenast des Nervus trigeminus (Fig. 568) teilt sich schon vor seinem Eintritt in die Fissura orbitalis superior in seine drei Endäste, den medial gelegenen N. nasociliaris, den in der Mitte befindlichen N. frontalis und den lateral gelegenen N. lacrymalis. Der Stamm ist also nur in der Schädelhöhle selbst angreifbar.

Der Stirnast, der größte der drei Endäste, verläuft auf dem M. levator palpebrae superioris nach vorn, dem Periost der Orbita so dicht angelagert, daß er als weißer Strang hindurchschimmert, wenn man die Periorbita vom Knochen ablöst. Er teilt sich dorsal von der Augenhöhlenmitte in den starken, geradeaus weiterziehenden N. supraorbitalis und den dünnen, medianwärts ziehenden N. supratrochlearis. Der N. supraorbitalis teilt sich innerhalb der Orbita nochmals und gibt medianwärts den R. frontalis ab, welcher durch die flache Incisura frontalis über den Orbitalrand zur Stirn zieht; er selbst verläßt die Orbita durch die Incisura supraorbitalis, um ebenso wie sein Seitenast den M. orbicularis oculi, M. corrugator supercilii und M. frontalis zu durchbohren und sich in der Stirnhaut zu verzweigen. Die Incisura supraorbitalis ist am Augenhöhlenrande gut fühlbar, weniger die

Digitized by Google

Incisura frontalis, welche 1,5—2,0 cm weiter medialwärts, senkrecht über dem inneren Augenwinkel liegt. Beide können in knöcherne und dann meist nicht durchfühlbare Foramina umgewandelt sein. In seltenen Fällen gehen R. frontalis und Supraorbitalisstamm durch eine gemeinsame, dann um so deutlichere Inzisur.

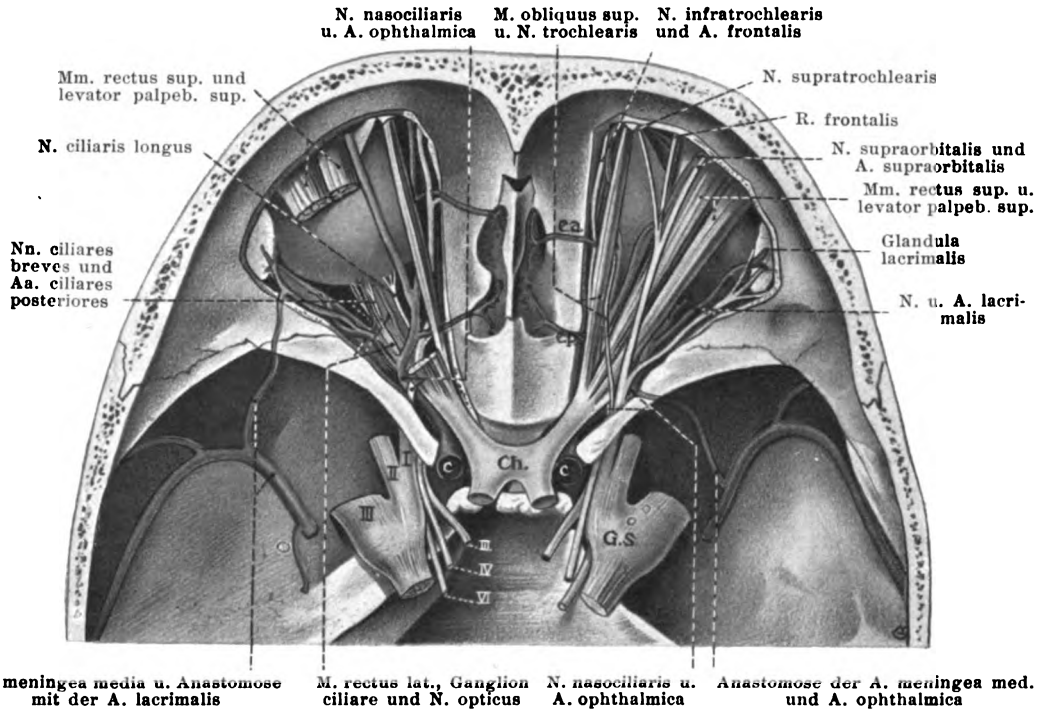


Fig. 568. Ansicht des Inhaltes der Orbitae von oben. Linkerseits sind die Mm. rectus superior und levator palpebrae superioris abgetragen worden. (Nach Corning, Lehrbuch der topographischen Anatomie.)

C. C. = A. carotis interna. Ch. = Chiasma nervorum optic. G. S. = Ganglion semilunare.

Resektion des N. supraorbitalis.

Gegen den Stirnast des Nervus ophthalmicus richtet sich der operative Angriff bei der Supraorbitalneuralgie. Der Hautschnitt verläuft quer über die Incisura supraorbitalis 3 cm lang am Rande oder innerhalb der sorgfältig desinfizierten Augenbraue. Das Rasieren der Augenbraue ist nicht empfehlenswert, weil die dadurch hervorgerufene Entstellung zu lange bestehen bleibt infolge des langsamen Nachwachsens der Augenbrauenhaare. Der Schnitt dringt schichtweise durch den M. orbicularis oculi in die Tiefe, wobei auf die Nervenzweige zu achten ist, welche quer zur Schnittrichtung das Operationsfeld kreuzen. Unter sorgfältiger Schonung dieser Nervenästchen wird das Periost am Orbitalrande durchschnitten und nun nach Schuh das Periost bis tief in die Augenhöhle hinein vom Knochen abgehebelt, ohne es zu verletzen, da sonst das vorquellende Orbitalfett die Übersicht in recht lästiger Weise stört. Man sieht den N. supraorbitalis und seine Endäste aus der Tiefe kommend durch das Periost hindurchschimmern und kann sie nach Spaltung der Knochenhaut bequem auslösen. Setzt man die Isolierung weit genug nach hinten fort, so gelangt man nicht nur hinter die Teilungs-

Digitized by Google

stelle von R. supraorbitalis und R. frontalis, sondern auch hinter die Abgangsstelle des N. supratrochlearis, und hat damit den ganzen Stirnast des N. ophthalmicus freigelegt. Er wird so weit zentralwärts wie möglich gefaßt und nach Thiersch herausgedreht, wobei es sich empfiehlt, seine bindegewebigen Anheftungen in der Incisura supraorbitalis vorher zu durchtrennen, oder wenn ein Foramen vorhanden ist, dessen vordere Knochenumrandung fortzumeißeln, damit der Nerv in der Peripherie beim Ausdrehen nicht zu kurz abreißt.

Nach einem anderen Verfahren geht man nicht zwischen Periorbita und Orbitaldach, sondern außerhalb des Orbitalperiosts in die Tiefe, nachdem man die Fascia tarso-orbitalis am Augenhöhlenrande eingeschnitten hat. Lästig ist dabei das vorquellende Orbitalfett, welches mit stumpfen Haken zurückgehalten werden muß. Man sucht den N. supraorbitalis zunächst an der Incisura supraorbitalis auf, hakt ihn mit einem kleinen stumpfen Häkchen an und isoliert ihn durch Vorschieben des Häkchens in die Tiefe.

Handelt es sich um eine Rezidivoperation, bei welcher der periphere Abschnitt des Nerven als Leitseil in die Tiefe fehlt, so muß man das Orbitaldach temporär resezieren (nach Cahne oder Franke, siehe S. 496), um genügend Übersicht in der Tiefe der Orbita zu gewinnen.

Resektion des N. lacrymalis.

Den lateralen Ast des N. ophthalmicus, den N. lacrymalis, kann man gleichfalls auf dem soeben beschriebenen Wege erreichen. Nur muß man entlang dem N. supraorbitalis sehr weit nach hinten in die Tiefe des Orbitaltrichters vordringen. Martynow suchte den N. lacrymalis direkt von einem mehr lateral am äußeren oberen Orbitalrande gelegenen Schnitt auf.

Resektion des N. nasociliaris.

Der N. nasociliaris, der mediale Ast des N. ophthalmicus, ist nicht so einfach zu erreichen wie die beiden anderen Äste, N. supraorbitalis und N. lacrymalis, weil er nicht durch die äußeren Schichten des Orbitalinhaltes zieht, sondern unter dem M. levator palpebrae superioris und M. rectus superior versteckt mitten durch das Innere des retrobulbären Raumes verläuft. Der N. nasociliaris gibt daselbst die Radix longa zum Ganglion ciliare und die Nervuli ciliares longi zum Bulbus ab, sowie an der medialen Orbitalwand den N. ethmoidalis post., welcher durch das gleichnamige Foramen zu den hinteren Siebbeinzellen geht. Er spaltet sich schließlich in der Nähe des Foramen ethmoidale anterius in seine beiden Endäste, den N. infratrochlearis und den N. ethmoidalis anterior. Ersterer verläuft unter dem M. obliquus superior an der medialen Orbitalwand nach vorn zur Trochlea und unter ihr zu den Augenlidern, medialem Augenwinkel und Tränensack; letzterer zieht durch das Foramen ethmoidale anterius zur Schädelhöhle und dann zur Nasenhöhle, woselbst er sich in seine Endäste auflöst. Einer dieser Endäste, der R. nasalis lateralis, tritt durch ein Loch zwischen Os nasale und Cartilago nasi lateralis zur äußeren Haut der Nase.

Bei der Lage des Stammes des N. nasociliaris im Inneren des retrobulbären Raumes ist es nicht möglich, direkt an ihn heranzukommen, ohne diesen Raum ausgiebig freizulegen und die deckenden Augenmuskeln zu durchschneiden. Für diesen Eingriff käme die osteoplastische Resektion des Stirnbeins nach Cahne

Digitized by Google

oder die temporäre Resektion des oberen Orbitalrandes nach Franke in Betracht (siehe Operationen an der Orbita, S. 496). An der Leiche gelingt es freilich auch ohne diese vorbereitenden Operationen, von vorn her bis hinter die Teilungsstelle des Nerven in seine beiden Endäste, den N. infratrochlearis und N. ethmoidalis anterior, vorzudringen, beim Lebenden dürfte dies kaum möglich sein, vielleicht eher, wenn man den Orbitalinhalt nach temporärer Resektion der lateralen Orbitalwand (Krönleinsche Operation, siehe S. 491) seitwärts verschieblich macht. An die beiden Endäste des N. nasociliaris kann man dagegen ohne Knochenoperation herankommen.

Zur Resektion des N. infratrochlearis legt man von einem Bogenschnitt am Orbitalrande aus die Trochlea frei, sucht den Bauch des M. obliquus superior auf und reseziert unter ihm den Nerven.

Die Resektion des N. ethmoidalis anterior hat für manche Reflexneurosen (Heufieber, Asthma) Bedeutung gewonnen. Man findet den Nerven, wenn man von einem sofort auf den Knochen gehenden Bogenschnitt am inneren und oberen Orbitalrande ausgehend, das Periost an der medialen oberen Kante der Augenhöhlenpyramide vorsichtig abhebelt unter Schonung der Trochlea und des Tränensackes. Durch das Abhebeln wird der N. ethmoidalis anterior zwischen Periorbita und Foramen ethmoidale anterius angespannt und kann in einer Tiefe von etwa 2 cm hinter dem Orbitalrande sichtbar gemacht und reseziert werden. Mit ihm zusammen verläuft die gleichnamige Arterie. Handelt es sich nur um eine Neuralgie im Gebiete des lateralen Endzweiges des N. ethmoidalis an der Nase, so kann man versuchen, zunächst mit der Ausdrehung des R. nasalis lateralis an seiner Austrittsstelle zwischen Os nasale und Cartilago nasi lateralis auszukommen.

II. Ast. Nervus maxillaris.

Der Oberkieferast des Trigeminus verläßt die Schädelhöhle durch das Foramen rotundum, zieht nach vorn durch die Fossa pterygopalatina und betritt durch die Fissura orbitalis inferior den Boden der Augenhöhle. Er gibt noch in der Schädelhöhle Zweige zur Dura ab und teilt sich in der Fossa pterygopalatina in seine Endäste: den N. cygomaticus, den N. infraorbitalis und die Nervi sphenopalatini.

Resektion des N. cygomaticus.

Der N. cygomaticus zieht durch die Fissura orbitalis inferior in die Augenhöhle und verläßt sie durch den Canalis cygomaticus. Er spaltet sich innerhalb dieses Kanals in seine beiden Endzweige, den N. cygomatico-temporalis und den N. cygomatico-facialis. Nicht selten jedoch tritt diese Teilung schon innerhalb der Orbita ein, und in diesem Falle verläßt jeder der beiden Endäste durch einen besonderen Kanal die Augenhöhle.

Der N. cygomaticus erkrankt selten allein, so daß seine gesonderte Entfernung nur ausnahmsweise notwendig wird. Man macht entweder einen 2—3 cm langen Schnitt am äußeren Augenhöhlenrand vom Augenwinkel an abwärts durch Haut, M. orbicularis und Periost bis auf den Knochen, oder nach Kocher, wegen der Fazialisschonung, besser einen 1 cm langen Schrägschnitt am Außenrande der Orbita, nahe dem Augenwinkel beginnend und nach außen und etwas abwärts verlaufend. Von dem Einschnitt aus wird das Periost der unteren lateralen Orbital-

Digitized by Google

wand abgehebelt, bis man des sich anspannenden Nervenstammes oder seiner beiden Endzweige vor ihren Eintrittsstellen in die laterale Orbitalwand ansichtig wird. Man präpariert den Nerven noch etwas zentralwärts frei, um sicher zu sein, daß kein Fall der erwähnten frühzeitigen Teilung vorliegt, faßt ihn mit der Nervenzange und dreht ihn heraus.

Resektion des N. infraorbitalis.

Der Hauptast des N. maxillaris, der N. infraorbitalis, gelangt durch die Fissura orbitalis inferior zum Boden der Augenhöhle und verläuft daselbst in gerader Richtung nach vorn zuerst zum Sulcus infraorbitalis, dann durch den Canalis infraorbitalis. Am Foramen infraorbitale, der Mündung des Kanals, tritt er in die Weichteile des Gesichts über und löst sich sogleich in zahlreiche Zweige, den Pes anserinus, auf. Während seines Verlaufes gibt der N. infraorbitalis ventralwärts die Nervi alveolares superiores ab, und zwar verlassen gewöhnlich zwei Äste (R. alveolares superiores posteriores) den Stamm schon in der Fossa pterygopalatina; sie versorgen die Außenwand des Oberkiefers, die drei Molaren, einen entsprechenden Teil der Wangenschleimhaut und der Kieferhöhle. Ein weiterer Ast (R. alveolaris superior medius) geht im Sulcus infraorbitalis ab und versorgt die Prämolarengegend. Der vorderste Ast schließlich (R. alveolaris superior anterior) tritt im Canalis infraorbitalis aus und geht zu den Schneidezähnen, dem Eckzahn, und hat auch für die Nasenhöhle einen Zweig.

Aus diesem anatomischen Verhalten des Abganges der verschiedenen Zweige für die Zähne und die Oberkieferseitenflächen geht hervor, daß bei Infraorbitalneuralgie mit Ausbreitung auf die Zähne die bloße Entfernung des Pes anserinus ungenügend ist, daß bei Ausbreitung auf die Schneide- und Eckzähne der Stamm mindestens im Canalis infraorbitalis fortgenommen werden muß, bei Ausbreitung auf die Prämolaren der Nervenabschnitt im Sulcus orbitalis angegriffen werden sollte, während bei Ausbreitung der Erkrankung auf das Gebiet der Molaren jede Operation in der Orbita unvollständig wäre und durch einen Eingriff an der Schädelbasis in der Fossa pterygopalatina ersetzt werden muß.

Für die peripheren Operationen am N. infraorbitalis ist die Kenntnis der Lage seiner Austrittsstelle am Oberkiefer notwendig. Das Foramen infraorbitale liegt etwa 1 cm unterhalb des knöchernen Orbitalrandes in der Spitze der Fossa canina meist etwas medianwärts von der Mittellinie der Orbita. Kann man die Incisura supraorbitalis fühlen, so liegt das Foramen infraorbitale in einer Linie, welche man sich von der Inzisur zum zweiten Prämolarzahn (Foramen mentale) gezogen denkt. Auch an einer senkrechten Tangente zum inneren Hornhautrande, bei Blickrichtung geradeaus, hat man einen Anhaltspunkt für seine Lage (Schmieden).

Zur Resektion des Pes anserinus am Foramen infraorbitale geht man entweder direkt durch die Weichteile der Wange auf die Austrittsstelle des Nerven ein, oder aber zur Vermeidung von Narben im Gesicht indirekt vom Munde aus, indem man die Umschlagstelle der Wangenschleimhaut einschneidet und die Weichteile der Fossa canina stumpf nach oben abhebelt.

Die einfache Entfernung des Pes anserinus ist jedoch eine Operation, welche wenig geübt wird, weil der Eingriff am Orbitalteile des Nerven nur wenig größer ist, aber durch Mitentfernen des Nasenastes vom N. alveolaris superior anterior und der vorderen Zahnäste eine bessere Aussicht auf Heilung verspricht. Das

Digitized by Google

Verfahren ist folgendes: Schnitt 3—4 cm lang am Infraorbitalrande durch sämtliche Weichteile bis auf den Knochen. Abhebeln des Periosts vom Oberkiefer nach unten zu beiden Seiten des Foramen infraorbitale, so daß die aus dem Foramen austretenden Gebilde sich anspannen. Man kann dann den Nerven leicht von den begleitenden Gefäßen und dem umgebenden Fettgewebe isolieren, fassen und herausdrehen. Besser ist es, ihn vorher auch in der Orbita freizulegen und dort zu resezieren. Dazu hebelt man von dem Weichteilschnitt aus nun auch das Periost vom Boden der Augenhöhle ab (Wagner) und hebt den Orbitalinhalt mit breitem stumpfem Haken oder mit dem spiegelnden Wagnerschen Augenlöffel etwas in die Höhe. Ungefähr einen halben Zentimeter hinter dem Orbitalrande sieht man den Nerven durch eine dünne Knochenplatte, das Dach des Infraorbitalkanals, hindurchscheinen und weiter nach hinten im Sulkus frei nach rückwärts verlaufen. Das dünne Knochenplättchen des Kanaldaches läßt sich mit einer anatomischen Pinzette fortbrechen und der Nerv in seinem Orbitalteile von der begleitenden Arterie und ihren Venen mittels kleiner Deschampsscher Unterbindungsnadel und feiner Pinzetten isolieren. Die Arterie liegt an seiner inneren unteren Seite. Nur der vordere Abschnitt vom Orbitalteile des Nerven ist jetzt noch durch den Orbitalrand verdeckt, welcher in einer Dicke bis zu 1 cm den Canalis infraorbitalis überlagert. Gelingt es nicht, den Nerven von hinten und vorn genügend beweglich zu machen, so daß man ihn aus dem Kanal herausziehen kann, so meißelt man dazu einen schmalen Keil aus dem Orbitalrande bis in den Kanal hinein, jedoch gibt dieses Verfahren leicht eine unschöne, narbige Einsenkung. Die Isolierung des Nerven in der Orbita ist möglichst weit nach hinten fortzusetzen, damit man sicher hinter die Abgangsstelle des N. alveolaris superior medius gelangt, dann faßt man den Nerven mit der Zange und dreht ihn heraus. An die Abgangsstelle der Nervi alveolares superiores posteriores kommt man bei diesem Vorgehen nicht direkt heran, weil sie hinter der Orbita liegen. Es gelingt aber ab und zu, auch diese Nervenzweige durch das Ausdrehen mit herauszubefördern. Eine Verletzung der A. infraorbitalis beim Isolieren des Nervenstammes bewirkt eine stärkere Blutung, hat aber keine große Bedeutung, da die Blutung nach Tamponade bald steht. Zur Isolierung unter Leitung des Auges wird man zumeist der Beleuchtung durch eine Stirnlampe bedürfen. Übrigens kann man im Notfalle auch in tastender Weise das Gefäßnervenbündel im Sulcus infraorbitalis mit der Messerspitze durchtrennen, da die Blutung nicht zu fürchten ist. v. Langenbeck und Hüter haben diese Durchtrennung im Dunkeln sogar subkutan ausgeführt, indem sie unterhalb des äußeren Augenwinkels einstachen, mit der Spitze ihres Tenotoms am Boden der Orbita den Sulkus ertasteten und dessen Inhalt durchschnitten. Danach trat zwar ein starker Exophthalmus auf infolge der Blutung aus der verletzten A. infraorbitalis, er hinterließ aber für später keine üblen Folgen.

Abänderungen des Verfahrens betreffen den Hautschnitt und das Vorgehen auf, statt unter dem Periost beim Aufsuchen des Nerven in der Orbita.

Kocher und Krause machen den Hautschnitt schräg, dem Verlaufe der Fazialisäste entsprechender, von oben innen nach unten außen. Krause beginnt einen halben Zentimeter unterhalb vom medialen Ende des Infraorbitalrandes und schneidet nach außen und unten in der Richtung nach dem hinteren unteren Rande des Jochbeins zu.

Malgaigne, Schuh u. a. durchtrennen, statt subperiostal vorzugehen, die Fascia tarsoorbitalis, um auf dem Periost in die Orbita einzudringen. Das lästig vorquellende Orbitalfett muß mit Haken nach oben zurückgehalten werden.

Digitized by Google

Um jegliche Narbe im Gesicht zu vermeiden, hat Dreesmann den Weg vom Munde her durch das Antrum gewählt. Er durchschneidet die Umschlagstelle der Schleimhaut am Oberkiefer vom zweiten Prämolaren bis zum ersten Schneidezahn und hebelt Periost und Weichteile von der Vorderwand der Kieferhöhle ab. In diese meißelt er ein 1,5 cm im Geviert messendes Fenster dicht unterhalb des Foramen infraorbitale. Dann legt er den Pes anserinus am Foramen infraorbitale frei und meißelt die untere Umrandung des Foramen fort. Die weitere Operation muß bei künstlicher Beleuchtung geschehen. Es wird die Schleimhaut am Dach der Kieferhöhle unter dem Canalis infraorbitalis gespalten und nach beiden Seiten etwas abgeschoben. Der Kanal ist gut zu erkennen, da der Nerv durchschimmert. Der Boden des Kanals, bestehend nur aus einer dünnen Knochenlamelle, wird fortgebrochen. Nun kann der Nerv herausluxiert und isoliert werden. Die Blutung ist nicht störend und läßt sich durch kurze Tamponade stillen. Drainage soll nach Dreesmann nicht notwendig, Infektion nicht zu fürchten sein.

Erwähnt sei noch das Verfahren der Neurosarkenkleisis von Bardenheuer. Obere und untere Wand des Infraorbitalkanals werden reseziert, so daß Augenhöhle und Antrum in Verbindung stehen. Dann wird ein Hautlappen aus der Stirn mit Stiel an der Nase gebildet. Er wird mit der Hautseite der Unterkieferhöhle zugewandt, unter den Nerven geschoben und als Abschluß zwischen Augen- und Kieferhöhle eingenäht. Erfahrungen über diese eingreifende Methode fehlen.

Resektion der Nervi sphenopalatini.

Die kurzen Nervi sphenopalatini, der dritte Anteil der Spaltung des Nervus maxillaris, führen sensible Fasern zum gleichnamigen Ganglion. Sie liegen in der Flügelgaumengrube versteckt und sind nur angreifbar bei Freilegung derselben. Die Operation ist die gleiche wie zur Freilegung des Nervenstammes am Foramen rotundum.

Freilegung des N. maxillaris am Foramen rotundum.

Diese Stelle an der Schädelbasis ist recht schwer zugänglich. Oberkiefer, Jochbein und Jochbogen versperren den Weg und müssen durch Voroperation beseitigt werden.

a) Der Weg zum Foramen rotundum durch den Oberkiefer.

Das erste brauchbare Verfahren stammt von Carnochamp 1858, welcher den Weg direkt von vorn her durch den Oberkiefer einschlug. Er legte durch einen Hautschnitt die faziale Fläche des Oberkiefers frei, trepanierte den Knochen am Foramen infraorbitale, nahm dann den ganzen Orbitalboden längs des N. infraorbitalis fort und resezierte schließlich auch noch ein Stück aus der Rückwand des Oberkiefers, um längs des N. infraorbitalis in die Fossa pterygopalatina zum Nervenstamm am Foramen rotundum zu gelangen. A. Fränkel hat 1899 das Verfahren dahin abgeändert, daß die Oberkieferhöhle viel breiter eröffnet wird. Er durchschneidet die Umschlagfalte der Mundschleimhaut am Oberkiefer lateralwärts bis zur Crista zygomaticoalveolaris, meißelt die Vorderwand der Kieferhöhle ab und klappt die Oberlippe und die ganze Vorderwand der Kieferhöhle in Gestalt eines Haut-Knochen-Schleimhautlappens in die Höhe. Mit Hilfe einer guten Stirnlampe sucht er den durchschimmernden N. infraorbitalis am Dach der Kieferhöhle auf und rese-

Digitized by Google

ziert die obere und hintere Wand der Kieferhöhle an dieser Stelle. Am N. infraorbitalis entlang dringt er dann zum Nervenstamm vor. Diese Abänderung hat den großen Vorzug, daß sie keinerlei sichtbare Narben hinterläßt und den Zugang zur Tiefe weiter gestaltet, hat aber andererseits den Nachteil, zu der Infektionsgefahr vom Antrum her noch die Infektionsgefahr von der Mundhöhle her hinzuzufügen.

b) Der Weg zum Foramen rotundum nach temporärer Resektion des Jochbeins.

Gussenbauer, Friedländer und Kocher haben das Jochbein temporär reseziert, um in die hinter ihm gelegene Fossa pterygopalatina zu gelangen. Die beiden ersten Autoren klappen dabei das Jochbein nach unten innen, Kocher nach oben außen. Friedländers Schnittführung ist der Gussenbauers vorzuziehen. Sie geht bogenförmig vom lateralen Ende der Augenbraue aus am hinteren oberen Rande des Jochbeins entlang bis zum Proc. zygomaticus des Schläfenbeins. Haut und Fascia temporalis werden durchtrennt und der M. temporalis stumpf vom Jochbein abgeschoben. Darauf wird im hinteren Wundwinkel der Jochbogen mit einer Drahtsäge durchschnitten. Im oberen Wundwinkel werden die Weichteile über dem Proc. frontalis des Jochbeins so weit medianwärts verzogen, daß subkutan das Periost am Orbitalrande gespalten und die Periorbita mittels schmalen Elevatoriums bis in die Fissura orbitalis inferior hinein abgehebelt werden kann. Dann wird mit schmalem, scharfem Meißel die Verbindung des Jochbeins mit Stirn und Keilbein durchtrennt und nach Lockerung der Verbindungen mit dem Oberkiefer das Jochbein nach unten umgebrochen. Der Musculus temporalis wird nach hinten verzogen, der Orbitalinhalt nach oben innen verdrängt. Da beim Umbrechen des Jochbeins zumeist der Canalis infraorbitalis eröffnet worden ist, fällt es nun nicht schwer, den gleichnamigen Nerven zu finden und an ihm entlang den Stamm des zweiten Trigeminusastes am Foramen rotundum aufzusuchen. Eine Eröffnung der Oberkieferhöhle wird beim Umlegen des Jochbeins oft nicht zu vermeiden sein, was wegen Gefährdung der Asepsis nicht angenehm ist. Kocher allerdings schätzt diese Gefahr nicht hoch ein; er eröffnet nach seinem Verfahren das Antrum sogar absichtlich.

Kocher führt den Hautschnitt über dem Foramen infraorbitale am Infraorbitalrande hin lediglich horizontal nach außen über den unteren Teil des Jochbeinkörpers hinweg bis zum Jochbogen. Der Schnitt wird im vorderen Wundabschnitt zwischen M. orbicularis und dem Ansatze des M. quadratus labii superioris, im hinteren Wundabschnitt oberhalb des Ansatzes des M. zygomaticus bis auf den Knochen vertieft. Nun schiebt man subperiostal den M. quadratus labii superioris, den M. zygomaticus und die vorderen Ansatzfasern des Masseters nach unten ab, bis vorn der N. infraorbitalis am Foramen infraorbitale freiliegt, hinten die Unter- und Innenfläche des Jochbeins entblößt sind. Dann hebelt man auch nach oben das Periost und den M. orbicularis oculi ab, bis über den Infraorbitalrand hinweg zur Fissura orbitalis inferior in der Augenhöhle hin. Das entblößte Jochbein läßt sich nun mit dem Meißel auslösen (Fig. 569). Zunächst wird der Jochbogen nahe seiner Wurzel schräg von vorn oben nach hinten unten durchtrennt (a). Dann wird der Orbitalboden in der Richtung des Canalis infraorbitalis gespalten, so daß der Kanal in ganzer Länge eröffnet wird, und dieser Schnitt vom Foramen infraorbitale bis unter den vorderen Masseteransatz am Jochbein weitergeführt (b). Es wird dadurch also

Digitized by Google

der laterale Teil des Orbitalbodens und die laterale obere Wand der Oberkieferhöhle im Zusammenhange mit dem Jochbein vom Oberkieferkörper abgeschlagen. Ein dritter Schnitt (c) endlich durchtrennt die Verbindung des Jochbeins mit dem Stirnbein in der Weise, daß subperiostal die laterale Orbitalwand in der Richtung nach dem hinteren Ende der Fissura orbitalis inferior zu durchgeschlagen wird, wodurch also auch die gesamte obere Umgrenzung der Fissur mit abgetrennt wird. Nun läßt sich mit kräftigem, scharfem Haken das Jochbein nach außen oben luxieren. Ein stumpfer

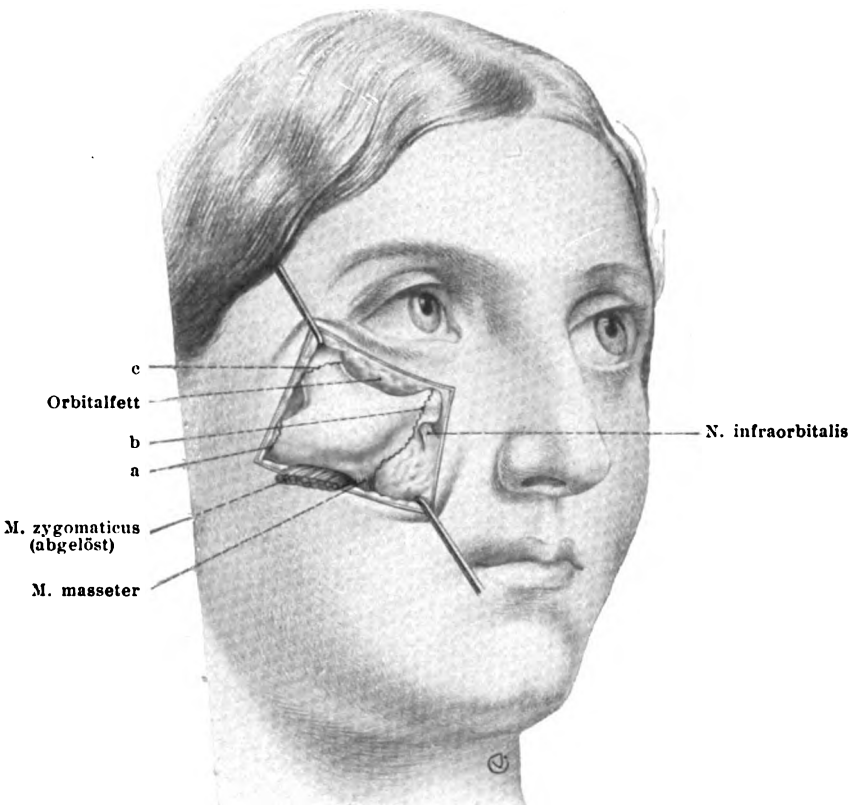


Fig. 569. Temporäre Resektion des Jochbeins zur Freilegung des Foramen rotundum nach Kocher.
a, b, c = Knochenschnitte.

Haken hält den Orbitalinhalt zurück und macht den N. infraorbitalis frei, an dem entlang man bequem bis zum Foramen rotundum vordringt. Nach vollendeter Nervenoperation wird das Jochbein zurückgeklappt; einer besonderen Befestigung desselben bedarf es nicht.

c) Der Weg zum Foramen rotundum nach temporärer Resektion des Jochbogens.

Der dritte Zugang zum Foramen rotundum, der seitliche nach Resektion des Jochbogens, ist wohl der beliebteste. Schon 1859 hatte V. v. Bruns diesen Weg vorgeschlagen, praktische Bedeutung gewann er erst durch Lücke 1874, welcher den Bogen nicht fortnahm, sondern nur temporär resezierte. Diese temporäre

Digitized by Google

Resektion des Jochbogens in der von Braun und Lossen 1878 verbesserten Ausführung ist die Grundlage geblieben für alle späteren Verfahren, welche sämtlich darauf hinausgehen, den Eingriff weniger verletzend zu gestalten, ohne die Übersichtlichkeit allzusehr zu beinträchtigen. Die ursprünglichen Schnittführungen sind heute verlassen worden, weil sie Fazialisfasern zerstörten. An Stelle der offenen Durchtrennung des Jochbogens ist die subkutane getreten. Nach der breiten, offenen Freilegung des Operationsgebietes (Krönlein) begnügt man sich neuerdings mit engen, trichterförmigen Wunden, seitdem diese durch die verbesserte Stirnlampenbeleuchtung genügend übersichtlich geworden sind.

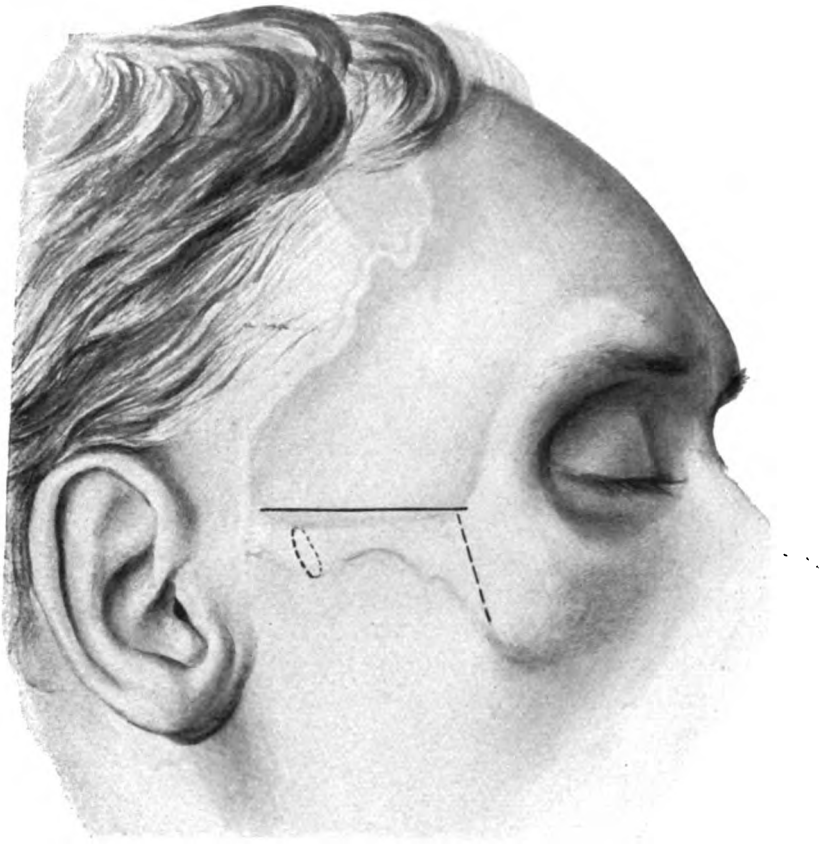


Fig. 570. Schnittführung zur Freilegung der Schädelbasis am Foramen rotundum und ovale. (Nach Lexer.)
——— Hautschnitt, ····· subkutaner Knochenschnitt.

Der Einschnitt verläuft nach Lexer horizontal am oberen Jochbogenrand entlang, im Jochbeinwinkel dicht am hinteren Rande des Proc. frontalis des Jochbeins beginnend und unmittelbar vor der A. temporalis endend (Fig. 570). Es ist unnötig, dieses Gefäß zu verletzen. Der Schnitt durchtrennt Haut und Fascia temporalis. Mit scharfen Haken wird der hintere Wundwinkel so weit nach hinten gezogen, daß es gelingt, eine kleine Deschampssche Unterbindungsnadel um den Ansatz des Jochbogens dicht vor dem Tuberculum articulare herumzuführen und nach Durchschneidung des Periosts den Bogen mit einer Drahtsäge schräg nach hinten

Digitized by Google

und außen zu durchtrennen (Fig. 570). Ihn zu durchmeißeln empfiehlt sich deshalb nicht, weil er leicht splittert und dabei bis in das Kiefergelenk einbrechen kann, ein Ereignis, welches zu Störungen in der Beweglichkeit des Gelenkes führen würde. Darauf wird im vorderen Wundwinkel ein schmaler, gerader Meißel dicht hinter dem Processus frontalis im Jochbeinwinkel angesetzt und das Jochbein subkutan schräg nach vorn unten unmittelbar an der Wurzel des Jochbogens abgeschlagen (Fig. 570). Hierbei ist besonders auf die Schonung der Weichteile an der Außenfläche des Jochbeins zu achten wegen der dort verlaufenden Fazialiszweige. Mittels scharfen Hakens wird nun der ganze untere Wundrand mitsamt dem beweglichen Jochbogen abwärts gezogen. Dadurch erscheint in der Wunde, von einer dünnen Fettschicht bedeckt, der M. temporalis. Sein hinterer Rand wird vom Knochen gelöst und der ganze Muskel mit stumpfem Haken kräftig nach vorn gezogen; nötigenfalls kann der Rand eingekerbt werden. Bei Resektion des dritten Trigeminusastes darf der Muskel auch ganz durchschnitten werden, weil er durch die Operation doch gelähmt wird. Stört der Proc. coronoideus des Unterkiefers, so läßt er sich durch Aufsperren des Mundes beseitigen. Ihn nach Pancoast zu resezieren oder die Incisura mandibulae zwischen ihm und dem Proc. condyloideus durch Wegkneifen des Randes zu vertiefen (Hildebrand), ist selbst bei kleinen Schädeln nur selten notwendig. Durch das Vorziehen des M. temporalis ist das Planum temporale und die Crista infratemporalis freigelegt worden. Genau auf dieser Kante wird das Periost durchschnitten und nun mittels eines kräftigen, 2 cm breiten, rechtwinklig gebogenen, glatten, stumpfen Hakens das Periost wie mit einem Elevatorium nach unten abgehebelt, bis die Schädelbasis und der Ansatz des Processus pterygoideus freiliegen. Dadurch wird gleichzeitig der M. pterygoideus externus vom Knochen gelöst und der ganze übrige Inhalt der Fossa infratemporalis ungefährdet mit einem Schlage nach abwärts gedrängt. Das ist insofern wichtig, als der Plexus pterygoideus bei Verletzung sehr stark bluten würde und auch die A. maxillaris interna bei diesem subperiostalen Vorgehen nicht unterbunden zu werden braucht. Bei richtiger Ausführung der Periostablösung stammt die einzige bemerkenswerte Blutung aus einer Vene, welche mit dem dritten Trigeminusast, aus dem Foramen ovale kommend, zum Plexus zieht und durch die Überdehnung beim Abhebeln des Periosts zerreißt. Diese Blutung sowie diejenige aus den anderen kleinen zerrissenen Gefäßen der Schädelbasis bedarf einer zeitweiligen Tamponade zur Stillung. Gegen die Blutung aus den abgelösten Weichteilen hilft Tamponade und der Druck der Hakenspitze. Kommt man damit nicht zum Ziele, was vorkommen kann, wenn man den Plexus pterygoideus oder gar die A. maxillaris interna nach Zerreißen der Periostdecke verletzt hat, dann hat man die Wahl, entweder die Wunde dauernd zu tamponieren und die Operation zweizeitig durchzuführen, oder aber durch einen Hilfsschnitt im hinteren Wundwinkel senkrecht nach unten die Wunde zu erweitern und die direkte Blutstillung durch Fassen der Gefäße zu versuchen.

Nimmt man nun das taschenartig abgelöste Periost mitsamt dem Inhalte der Fossa infratemporalis und dem Weichteil-Jochbogenlappen unter den oben beschriebenen stumpfen Haken und zieht mit der Hakenspitze kräftig nach unten und gleichzeitig nach außen, so erblickt man in der vorderen Hälfte der Wunde die Außenfläche der Basis des Processus pterygoideus. Unmittelbar hinter ihrer scharfen hinteren Kante kann man das Foramen ovale fühlen und den dritten Trigeminusast aus demselben hervortreten sehen. Gegebenenfalls isoliert man den Nerven mit

Digitized by Google

stumpfem Häkchen und reseziert ihn (Fig. 571). Stört eine ausnahmsweise stark entwickelte Crista infratemporalis den Zugang zum Foramen ovale, so kann man dieses Hindernis durch Abschlagen der Krista mit einem geraden Meißel leicht beseitigen. Die A. meningea media liegt meist oberflächlicher und dorsalwärts vom Nerven; sie kommt, hinter dem Processus condyloideus mandibulae verborgen, gewöhnlich nicht zu Gesicht (siehe S. 482). Beim Isolieren des Nervenstammes am Foramen ovale liegt die Möglichkeit vor, die Tuba Eustachii medianwärts vom Foramen ovale zu verletzen, was wegen der Infektionsgefahr zu vermeiden ist (Krause).

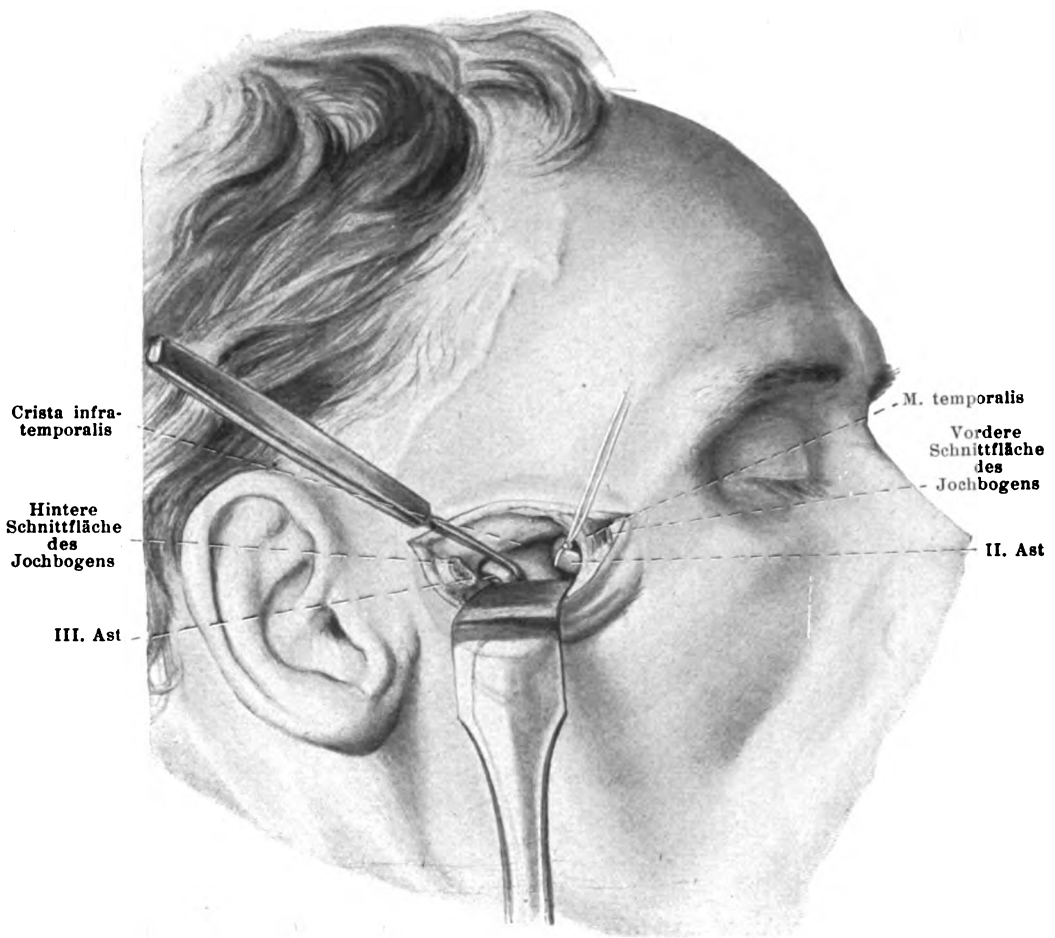


Fig. 571. Freilegung des II. und III. Trigeminusastes an der Schädelbasis nach Lexer. Der Haken, welcher den M. temporalis zur Seite zieht, ist nicht gezeichnet.

Sieht man nun vom hinteren Wundwinkel aus nach vorn in die Wunde hinein und zieht dabei scharf den M. temporalis beiseite, so erblickt man den Eingang zur Fossa pterygopalatina, in der man den zweiten Trigeminusast aufzusuchen hat. Am vorderen Ende der Crista infratemporalis findet sich hier ein spitzer, oft kräftig entwickelter Vorsprung, das Tuberculum spinosum, welches den Zugang erschwert. Es liegt genau vor der Fissura orbitalis inferior; 2—3 mm medianwärts von ihm gelangt man auf den gesuchten Nerven. Rose hat empfohlen, das Tuberkulum

Digitized by Google

fortzumeißeln. Ségogne schlägt noch ein Stück der Crista infratemporalis mit fort, um leichter an das Foramen rotundum heranzukommen. Auch das Tuber maxillare beschränkt bei starker Entwicklung die Zugänglichkeit der Fossa pterygopalatina. Es empfiehlt sich aber nicht, dasselbe durch Fortmeißeln zu beseitigen, wegen der Gefahr einer Fistelbildung vom Antrum her (Krönlein). Krause half sich in schwierigen Fällen damit, daß er tastend einen kleinen, rechtwinklig gebogenen, stumpfen Haken geradeaus nach innen bis an den medialen Rand der gut fühlbaren Fissura infraorbitalis vorschob und ihren ganzen Inhalt, bestehend aus

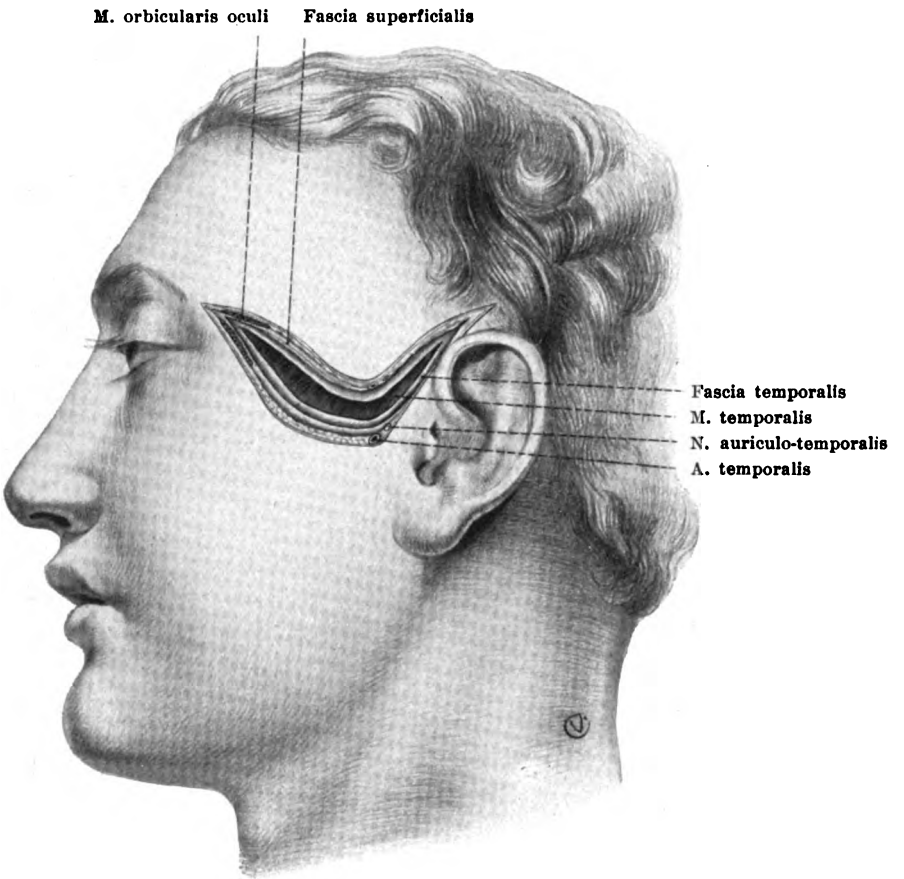


Fig. 572.
Schnitt zur Resektion des III. Trigeminusastes am Foramen ovale nach Kocher.

N. infraorbitalis, A. infraorbitalis und Fett, hervorzog. Ein anderer Rat von Krause geht dahin, die Nervi palatini zwischen hinterer Oberkieferfläche und Flügelfortsatz dicht vor ihrem Eintritt in den Canalis pterygopalatinus aufzusuchen und an ihnen entlang zum Ganglion sphenopalatinum und zum Nervenstamm vorzudringen. Der Nervus infraorbitalis ist vor der Ausdrehung von der begleitenden Arterie zu trennen, welche von außen hinten und unten an ihn herantritt. Nach beendeter Nervenoperation wird der Jochbogen wieder auf seinen Platz gedrückt und daselbst durch Naht der Weichteile genügend festgehalten. Er heilt gewöhnlich nach kurzer Zeit fest ein. Ein Drain ist nur bei Blutung notwendig.

Digitized by Google

Von Modifikationen dieser Operation seien einige andere Schnittführungen erwähnt. Krause beginnt den Schnitt fingerbreit nach hinten und unten vom lateralen Ende der Augenbraue, führt ihn entlang dem hinteren Rande des Processus frontalis des Jochbeins im flachen Bogen über den Jochbogen zu dessen unterem Rande bis zum Tuberculum articulare und dann wieder zum oberen Jochbogenrand empor, wo der Schnitt dicht vor dem Ohr endigt. Kocher beginnt den Schnitt fingerbreit hinter dem Processus frontalis des Jochbeins, führt ihn bogenförmig schräg abwärts unter das hintere Ende des Jochbogens und fügt von dieser Stelle aus einen zweiten, im rechten Winkel vor der Bogenwurzel schräg rückwärts aufsteigenden hinzu (Fig. 572). Hildebrand macht den Einschnitt vom Processus temporalis des Jochbeins bis zur hinteren Wurzel des Jochbogens, entlang dem oberen Jochbogenrand. Am vorderen Ende des Schnittes zweigt er einen 2 cm langen Schnitt nach unten und hinten in der Richtung des unteren R. zygomaticus nervi facialis ab, am hinteren Ende fügt er T-förmig einen Schnitt von je 2 cm Länge nach oben und unten hinzu. Kochers und Hildebrands Schnittführungen verschonen im Gegensatze zu denen von Lexer und Krause auch die Frontaläste des N. facialis sicher, machen aber eine viel größere Narbe als die Schnittführung von Lexer, welche trotz ihrer geringen Größe für die allermeisten Fälle ausreicht.

III. Ast. Nervus mandibularis.

Der dritte Ast des Trigeminus verläßt durch das Foramen ovale die Schädelhöhle. Er liegt in der Tiefe der Fossa infratemporalis verborgen hinter M. pterygoideus externus, M. temporalis und Jochbogen. Sein erster Zweig ist der N. spinosus, welcher die A. meningea media durch das Foramen spinosum zur Schädelhöhle zurückbegleitet. Zweitens gibt der N. mandibularis den N. masticatorius ab, dessen Zweige auch getrennt vom Stamme sich abzweigen können. Er enthält hauptsächlich motorische Fasern und löst sich alsbald in die einzelnen Äste für die Kaumuskeln auf. Nur ein einziger Ast ist sensibel, der N. buccinatorius. Dieser durchbohrt den M. pterygoideus externus und zieht medial vom Processus coronoideus des Unterkiefers, bzw. vom sehnigen Ansatze des M. temporalis an diesem Fortsatz auf der Außenfläche des M. buccinatorius entlang zum Mundwinkel. Drittens entspringt vom hinteren Rande des N. mandibularis der N. auriculotemporalis, gewöhnlich mit zwei Wurzeln, welche die A. meningea media umgreifen. Er schlingt sich im Bogen in der Richtung nach außen und oben um den Hals des Unterkiefergelenkfortsatzes, gelangt unter die Parotis und zieht hinter der A. temporalis superficialis zur Schläfe empor, bis er sich in seine Endäste zur Ohrmuschel und zur Schläfenhaut auflöst. Während seines Verlaufes gibt er außerdem Zweige zum Kiefergelenk, zur Parotis, zum äußeren Gehörgang und zum Trommelfell ab. Die beiden stärksten Zweige des dritten Trigeminusastes sind seine zwei Endausläufer, der N. alveolaris inferior und der N. lingualis. Sie ziehen dicht nebeneinander, der N. alveolaris inferior etwas dorsal und lateral vom N. lingualis, an der medialen Fläche des M. pterygoideus externus nach abwärts und gelangen auf die laterale Fläche des M. pterygoideus internus. Hier gibt der N. alveolaris den N. mylohyoideus ab und tritt am Foramen mandibulare zusammen mit der A. alveolaris inferior in den Unterkieferkanal ein, den er durch das Foramen

Digitized by Google

mentale wieder verläßt. Der N. lingualis zieht vom vorderen Rande des M. pterygoideus internus aus in flachem, nach unten konvexem Bogen über die Glandula salivalis submaxillaris hinweg auf die Außenfläche des M. hyoglussus, auf welcher er am Seitenrande der Zunge dicht unter der Schleimhaut nach vorn verläuft, gekreuzt vom Ductus submaxillaris, welcher lateral über ihn hinweggeht. Im oberen Teil ihres Verlaufes werden N. alveolaris inferior und N. lingualis von der A. maxillaris interna überkreuzt. Gewöhnlich trennt der M. pterygoideus externus das Gefäß von den Nerven. Nicht selten aber zieht die Arterie auch direkt lateral über die Nerven hinweg oder gar medial unter ihnen hindurch. Ferner sind die Nerven in ihrem Oberlauf ebenso wie der Stamm des dritten Trigeminusastes von dem blutreichen Plexus venosus pterygoideus umgeben und in Fettgewebe eingebettet.

Die Resektion des N. alveolaris inferior.

1. Am Foramen mentale.

Der N. alveolaris inferior wird an seiner Austrittsstelle am Foramen mentale freigelegt, um ihn von dort aus dem Unterkieferkanal herauszuziehen. Das Foramen mentale liegt senkrecht unterhalb des Zwischenraumes zwischen erstem und zweitem Prämolarzahn, etwas unterhalb der halben Höhe des Unterkiefers. Man kann es entweder von der Mundhöhle aus erreichen, indem man von der Schleimhautumschlagfalte der vorderen Mundbucht aus mit Messer und Elevatorium vordringt, oder aber von der Oberfläche des Gesichts aus, indem man einen kleinen queren Schnitt durch die Weichteile seitlich des Kinns führt, oder vom Kieferrand aus, indem man subperiostal bis zur Austrittsstelle des Nerven vordringt. Der Nerv ist von der begleitenden Arterie zu isolieren. Es gelingt nicht, durch diese Operation eine größere Strecke des Nerven zu entfernen, weil selbst bei vorsichtigem Herausdrehen der Nerv zentralwärts gewöhnlich kurz abreißt. Die Operation wird daher fast nur noch in Verbindung mit einer Durchschneidung des Nerven weiter oberhalb ausgeführt und dient dazu, das abgeschnittene distale Nervenstück aus dem Unterkieferkanal herauszuziehen.

2. Im Canalis mandibularis.

Den Nerven im Unterkieferkanal selbst aufzusuchen, ist gleichfalls sehr selten angezeigt. Es macht im übrigen keine Schwierigkeiten, die Kanaldecke durch einen kurzen Weichteilschnitt in der Richtung der Fazialisfasern freizulegen und sie mit kleinen Hohlmeißeln zu eröffnen. Das Gefäßnervenbündel wird mit einem kleinen Häkchen aus dem Kanal herausgehoben und der Nerv, welcher lateral von der Arterie verläuft, isoliert.

3. Am Foramen mandibulare.

Am Eintritt in den Unterkieferkanal dagegen wird der N. alveolaris inferior häufig zwecks Resektion freigelegt. Drei Zugänge stehen zur Wahl, entweder von der Mundhöhle aus, oder von außen her durch den Kieferknochen hindurch, oder vom Kieferwinkel her an der Innenfläche des aufsteigenden Kieferastes entlang.

Digitized by Google

a) Von der Mundhöhle aus.

Nach diesem Verfahren, welches nach Paravicini benannt wird, führt man bei weit aufgesperrtem Munde und gut zurückgezogenem Mundwinkel auf der scharfen Kante des aufsteigenden Kieferastes einen etwa 2 cm langen Schnitt durch die Mundschleimhaut bis auf den Knochen. Mit einem Elevatorium wird nun vom medialen Wundrande aus das Periost an der Innenfläche des Kieferastes samt dem Ansatze des M. pterygoideus internus bis zum Foramen mandibulare abgelöst, welches an seiner spitzen Lingula leicht zu erkennen ist. Manchmal erweist es sich als notwendig, Fasern des Ligamentum spheno-maxillare mit dem Messer zu trennen. Nach Freilegung der Lingula fühlt man deutlich neben derselben einen Strang, welcher aus dem gesuchten N. alveolaris inferior, der A. alveolaris inferior und dem N. lingualis besteht. Die beiden letzteren Gebilde liegen medial zum N. alveolaris inferior. Man trennt sie am besten mittels eines stumpfen, runden Häkchens (Schielhäkchen), welches man über den gesuchten Nerven hakt und nach oben vorschiebt. Die Arterie kann dabei leicht verletzt werden. Wenn dies Ereignis auch im allgemeinen nichts auf sich hat, da die Blutung zumeist durch Tamponade steht, so ist doch schon einmal die Unterbindung der Karotis deswegen nötig geworden (Lechner). Dazu kommt, daß die tiefe Wundtasche sich manchmal von der Mundhöhle aus infiziert hat, so daß Knochennekrosen, ja selbst tödliche, jauchige Phlegmonen entstanden sind. Das Verfahren wird deshalb nur selten ausgeführt, obwohl es den großen Vorzug hat, keine sichtbare Narbe zu hinterlassen.

b) Von außen nach Trepanieren des aufsteigenden Unterkieferastes.

Nach diesem Verfahren, welches zuerst von Walther ausgeführt wurde, aber gewöhnlich nach Warren benannt wird, sucht man den N. alveolaris an seiner Eintrittsstelle in den Unterkieferkanal von außen her auf, indem man den aufsteigenden Kieferast freilegt und aufmeißelt.

Von den verschiedenen angegebenen Schnittführungen haben heute nur noch diejenigen Berechtigung, welche die Fazialiszweige verschonen. Man macht entweder einen 3 cm langen, senkrechten Schnitt in der Mitte zwischen vorderer und hinterer Kante des aufsteigenden Kieferastes oder besser einen ebenso langen, horizontal verlaufenden Schnitt 3 cm oberhalb des Kieferwinkels und dringt durch Haut, Faszie, Masseter (in der Faserrichtung) und Periost bis auf den Knochen. Dabei kommen einzelne Fazialiszweige in den Weg, lassen sich aber nach oben und unten beiseite schieben; im übrigen verlaufen die größeren Fazialiszweige ober- und unterhalb des Schnittes. Eine andere Schnittführung folgt der Kante des Kieferwinkels, sie gefährdet aber leicht den R. marginalis facialis. Besser ist es daher, mit Kocher den Schnitt noch tiefer, etwa fingerbreit hinter dem Kiefer zu führen und von dort, sorgfältig präparierend, auf den Kieferrand vorzugehen. Auf diesem durchschneidet man dann das Periost und hebelt es mitsamt dem Masseteransatz vom aufsteigenden Kieferast ab unter Nachhilfe des Messers.

Die Eintrittsstelle des N. alveolaris inferior in den Unterkieferkanal an der medialen Seite des Unterkiefers ist auf der lateralen Fläche des Knochens durch eine nicht immer deutliche, flache Erhabenheit gekennzeichnet. Sie befindet sich

Digitized by Google

in der Mitte zwischen vorderem und hinterem Rande des aufsteigenden Kieferastes etwa 3 cm oberhalb des Kieferwinkels. An dieser Stelle eröffnet man den Knochen. Der früher viel dazu benutzte Trepan ist heute wohl nur noch in der Hand weniger Chirurgen. Man benutzt zumeist kleine flache oder hohle Meißel, mit denen man ein rechteckiges Fenster (Linhart) in die Außenfläche des Knochens (Fig. 573) schlägt bis zur Freilegung des Anfangsteiles des Kanals. In diesem findet man den Nerven lateral und nach vorn von der Arterie gelegen.

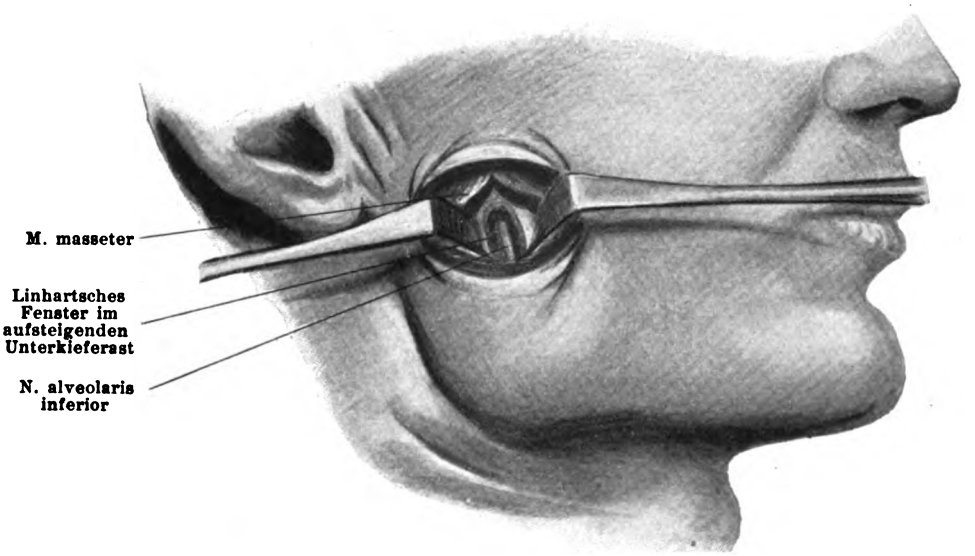


Fig. 573.
Trepanation des aufsteigenden Unterkieferastes zur Resektion des N. alveolaris inferior.

c) Vom Kieferwinkel aus entlang der Innenfläche des aufsteigenden Unterkieferastes.

Nach dem dritten Verfahren zur Aufsuchung des N. alveolaris inferior am Foramen mandibulare wird der Nerv vom Kieferwinkel her subperiostal an der Innenseite des aufsteigenden Kieferastes freigelegt. Sieht man von den älteren Methoden mit Resektion oder temporärer Aufklappung des Kieferwinkels ab, so hat dieses Verfahren in der von Sonnenburg zuerst angegebenen Ausführung den Vorzug, nicht nur die Infektion der Wunde von der Mundhöhle aus, sondern auch jede Knochenoperation zu vermeiden.

Für diese Operation muß der Kopf des Patienten weit nach hintenüber auf die gesunde Seite gelagert werden; Sonnenburg operierte am hängenden Kopfe. Der Hautschnitt umkreist den Kieferwinkel in einer Entfernung von gut 2 cm und reicht vorn bis an den vorderen Rand des Masseteransatzes. Vorsichtig, unter sorgfältiger Schonung des Fazialiszweiges zum Munde, wird die Parotis von unten und hinten her aus der Fossa retromandibularis herauspräpariert und mit den Nervenzweigen zusammen in die Höhe gezogen. Nun dringt man auf die Kieferkante vor, durchschneidet das Periost am Kieferwinkel und hebelt es unter Nachhilfe des Messers mitsamt dem Ansatze des M. pterygoideus internus von der Innenseite des aufsteigenden Kieferastes ab, bis die leicht erkennbare Lingula frei-

Digitized by Google

liegt. Durch kräftiges Anheben des Kieferwinkels und Zurückdrängen der abgelösten Weichteile läßt sich jetzt der N. alveolaris inferior an der Lingula zu Gesicht bringen, zumal bei Beleuchtung des Operationsfeldes mit einer Stirnlampe. Unter günstigen Verhältnissen (zahnloser Unterkiefer, flacher Kieferwinkel) kann man den Nerven selbst noch ein Stück weiter aufwärts verfolgen und bis zur Abzweigungsstelle des N. lingualis oder noch weiter nach oben vordringen. Krause ist es in einem Falle gelungen, so hoch zu kommen, daß er den ganzen dritten Ast bis in das Ganglion semilunare hat herausdrehen können. Andererseits ist es unter ungünstigen Verhältnissen (fetter, kurzer Hals, stark vorspringender Kieferwinkel) manchmal ganz unmöglich, des Nerven auch nur an der Lingula ansichtig zu werden. Man muß sich dann auf das Tastgefühl verlassen und den fühlbaren Strang an der Lingula mit einem Schielhäkchen anhaken und vorziehen. Dabei wird man leicht durch sehnige Stränge des M. pterygoideus internus oder des Lig. sphenomandibulare getäuscht, ehe man den Nervenstrang selbst findet. Die Arteria alveolaris inferior ist vom Nerven vor dessen Durchschneidung zu isolieren.

Die Resektion des N. lingualis.

Um den Nervus lingualis, den zweiten Endast des dritten Trigeminusastes, aufzusuchen, schlägt man die gleichen Wege ein wie für den N. alveolaris inferior. Vom Munde aus ist er leichter zu finden als dieser, weil er am Seitenrande der Zunge ganz oberflächlich, unmittelbar unter der Umschlagfalte der Schleimhaut vom Mundboden zur Zunge, entlang läuft. Bei genügend geöffnetem Munde und nach der gesunden Seite und etwas aufwärts ausgiebig verzogener Zunge ist er manchmal sogar zu fühlen, jedenfalls leicht zu erreichen und proximal wie distal auf eine große Strecke freizulegen. Die Infektion von der Mundhöhle aus ist nicht so sehr zu fürchten wie beim Aufsuchen des N. alveolaris inferior am Foramen mandibulare, weil die Wunde ganz oberflächlich ist.

Kann die Zunge nicht verzogen werden (z. B. wegen Infiltration des Mundbodens bei Zungenkrebs), so ist ein bequemer Zugang von der Submaxillargegend aus gegeben. Die Speicheldrüse daselbst wird nach oben geklappt und der Nerv hinter ihr in seinem Verlauf auf dem M. hyoglossus aufgesucht. Das Verfahren entspricht dem der Unterbindung der A. lingualis nach Pirogoff und ist bei den Operationen an der Zunge (S. 552) beschrieben.

Vielfach handelt es sich nicht darum, den N. lingualis allein zu resezieren, sondern zusammen mit dem N. alveolaris inferior. Für diese Operation kommen dann die sämtlichen Verfahren in Betracht, welche für die Resektion des N. alveolaris inferior an der Stelle seines Eintrittes in das Foramen mandibulare angegeben wurden (S. 474). Die Nerven liegen an dieser Stelle dicht beieinander, der N. lingualis etwas nach vorn und medial vom N. alveolaris. Auch ihre Gabelungsstelle ist nicht weit, man findet sie am sichersten, wenn man entlang dem N. alveolaris nach oben vordringt. Wählt man das Verfahren von Paravicini, vom Munde aus, so ist zu bedenken, daß der Wundtrichter durch seine größere Tiefe noch mehr zur Infektion neigt. Wählt man das Warrensche Verfahren, von außen durch den aufsteigenden Kieferast hindurchdringend, so muß die Öffnung im Knochen nach Freilegung des N. alveolaris noch nach vorn und oben erweitert werden. Wählt man das Verfahren von Sonnenburg, vom Kieferwinkel aus an der Innenfläche des auf-

Digitized by Google

steigenden Kieferastes entlang, so bedarf es nur eines wenig tieferen Vordringens unter Leitung des N. alveolaris, um an die Gabelungsstelle der Nerven heranzukommen.

Resektion des N. auriculo-temporalis.

Isolierte Neuralgien des N. auriculo-temporalis sind selten, daher ist auch die Aufgabe nicht häufig, den Nerven deswegen freizulegen. Neuerdings hat Leriche die Ausdrehung des Nerven empfohlen, um bei hartnäckiger Parotisfistel eine Lähmung der Parotissekretion herbeizuführen. Im ersten Teile seines Verlaufes decken M. pterygoideus externus und Hals des Unterkiefergelenkfortsatzes den Nerven. In diesem Abschnitte kann er also nur durch komplizierte Verfahren freigelegt

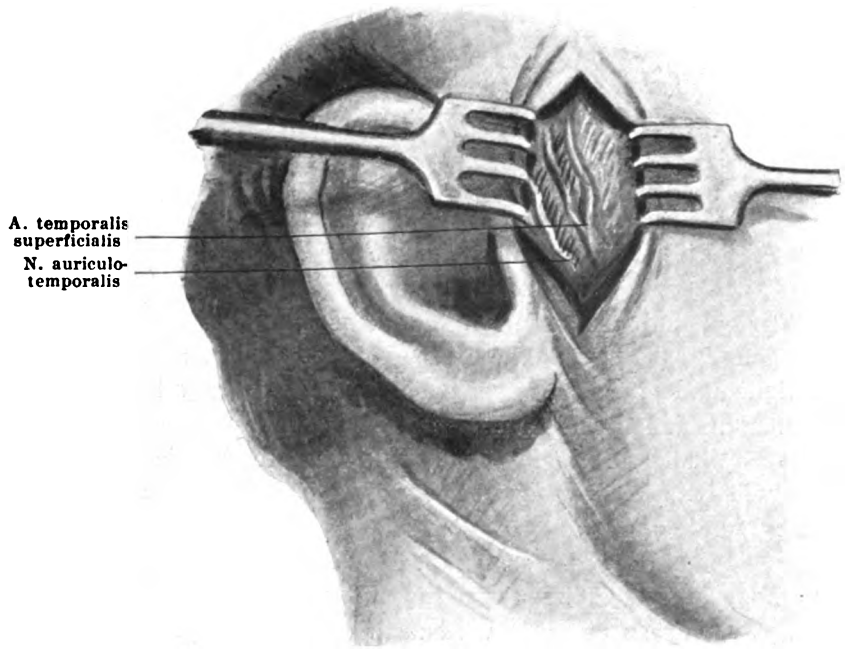


Fig. 574. Situs zur Resektion des N. auriculo-temporalis.

werden, wie sie zur Resektion des ganzen dritten Trigeminusastes an der Schädelbasis Verwendung finden. Im zweiten Teile seines Verlaufes tritt der N. auriculotemporalis zwischen Gelenkfortsatz des Unterkiefers und äußerem Gehörgang an die Oberfläche und zieht dorsal von der A. temporalis superficialis zur Schläfe empor. Hier ist er leicht freizulegen durch einen senkrechten Schnitt vom unteren Rande des Jochbogens aufwärts. Nach Durchtrennung der Haut wird die Arterie im Subkutangewebe aufgesucht und hinter ihr der dünne Nerv (Fig. 574). Dieser ist so tief wie möglich hinter das Köpfchen des Unterkiefers zu verfolgen. Durch Öffnen des Mundes wird die Operation erleichtert, weil bei dieser Kieferstellung der Raum zwischen Köpfchen und Gehörgang breiter wird. Zu beachten ist, daß die zum Kiefergelenk, äußeren Gehörgang, Trommelfell und zur Haut der Ohrmuschel gehenden Zweige des Nerven durch eine Resektion an der angegebenen Stelle nicht mit betroffen werden.

Digitized by Google

Resektion des N. buccinatorius.

Auch der N. buccinatorius gibt nur selten Veranlassung zu seiner alleinigen Freilegung und Resektion. Auf zwei Wegen kann er erreicht werden, intrabukkal und extrabukkal. Beim intrabukkalen Vorgehen (Panas und Holl) läßt man den Mund weit öffnen und durchschneidet auf der leicht fühlbaren Kante des Proc. coronoideus mandibulae die Schleimhaut, danach die Bukzinatorfaser. Ist der dritte Molarzahn im Wege, so wird er entfernt. Den Nerven sucht man an der Innenfläche des Proc. coronoideus bzw. des sehnigen Ansatzes des M. temporalis an diesem Vorsprung. Beim extrabukkalen Vorgehen führt man den Hautschnitt der Fazialisfasern wegen am besten nach Bockenheimer in der Verbindungslinie von Mundwinkel und Incisura intertragica, 4 cm lang mit der Mitte am Vorderrande des Masseters. Präparierend in die Tiefe vordringend, stößt man vor dem Masseter auf den Bichatschen Fettpfropfen der Wange. Man präpariert ihn vorsichtig zur Seite, um zu dem Nerven zu gelangen, welcher unter ihm auf dem M. buccinator gelegen ist. Vor einer Verletzung des Ductus parotideus, welcher am oberen Wundrande erscheinen kann, hat man sich zu hüten. Der Gang verläuft oberflächlicher als der Nerv und kreuzt ihn im spitzen Winkel, er wird nach oben beiseite gezogen.

Resektion des N. mandibularis an der Schädelbasis.

Um den Stamm des dritten Trigeminusastes an der Schädelbasis bei seinem Austritt aus dem Foramen ovale zu resezieren, wird am besten das Verfahren der temporären Resektion des Jochbogens nach Lexer verwendet, welches bei der Resektion des zweiten Trigeminusastes beschrieben ist (S. 469). Dieses Verfahren ist gerade für den dritten Ast vorteilhafter als alle anderen Verfahren, weil es die kleinste Narbe ergibt und in der beschriebenen Ausführung eine Unterbindung der A. maxillaris interna und eine störende Blutung aus dem Plexus pterygoideus vermeidet.

Erwähnt seien noch die Verfahren von Pancoast-Krönlein (Wangenschnitte mit Resektion des Processus coronoideus mandibulae) und v. Mikulicz-Madelung (temporäre Resektion des Unterkiefers).

Nach Krönleins „retrobukkaler" Methode verläuft der Einschnitt quer über die Wange, 1 cm vom Ohrläppchen beginnend und ebensoweit vor dem Mundwinkel endigend. In dieser Richtung werden Haut und Fettgewebe durchtrennt, ebenso der Masseter, soweit er nicht von der Parotis bedeckt ist. Der M. buccinator und hinter ihm die Schleimhaut bleiben unverletzt. Die Ohrspeicheldrüse und ihr oberhalb der Schnittrichtung verlaufender Ausführungsgang sind sorgfältig zu schonen. Nach Auseinanderziehen des Schnittes sucht man die Basis des Proc. coronoideus auf, hebelt vorn Masseter, hinten Pterygoideus internus von ihr ab und schneidet den Fortsatz mit kräftiger Knochenschere durch, möglichst tief an seiner Basis und schräg von unten vorn nach oben hinten. Er bleibt am Temporalmuskel hängen und wird mit diesem kräftig nach oben verzogen. Nun räumt man den Fettpfropf der Wange aus und das Fett auf der Außenseite des M. pterygoideus internus bis zum M. pterygoideus externus hinauf, um zunächst die drei sensibeln Zweige des dritten Trigeminusastes, den N. buccinator, lingualis und alveolaris inferior, aufzusuchen und nach oben hin zu verfolgen. Den N. alveolaris inferior findet man am schnellsten an der Lingula des Foramen mandibulare. Um auch den N. auriculotemporalis und die Austrittsstelle des Stammes an der Schädelbasis zu erreichen,

Digitized by Google

wird nun noch der M. pterygoideus externus mit einem stumpfen Haken kräftig nach oben und außen gezogen, dabei ist auf die A. maxillaris interna zu achten, welche hier die Nerven in größerer oder geringerer Entfernung kreuzt (s. S. 474). Nach Beendigung der Nervenoperation sind Processus coronoideus und M. masseter zu nähen. Krause entfernt den Processus coronoideus ganz. Infolge der Verletzung der Kaumuskulatur und Ausräumung des Fettgewebes kommt es trotz aseptischer Heilung nach der Operation öfter zur Kieferklemme.

v. Mikulicz und Madelung resezieren den Unterkiefer temporär zwischen letztem Mahlzahn und aufsteigendem Kieferast. v. Mikulicz macht einen Bogenschnitt am Halse, welcher vom Proc. mastoideus am vorderen Sternokleidomastoideusrande entlang bis zur Höhe des Zungenbeins verläuft und von dort bis $1^1/_2$ cm über den Unterkieferrand vor dem Masseteransatz emporsteigt, und durchtrennt an letzterer Stelle subperiostal den Unterkiefer treppenförmig. Madelung macht unter Schonung der Schleimhaut einen Wangenschnitt vom Mundwinkel im Bogen abwärts zum Unterkieferrande, etwa 2 cm vor dem Kieferwinkel, und durchschneidet den Unterkiefer subperiostal schräg von hinten oben nach vorn unten[1]). Das weitere Vorgehen nach Durchtrennung des Unterkiefers geschieht in der Weise, daß der Knochen mit scharfen Haken langsam aber kräftig auseinandergezogen wird, der M. pterygoideus internus vom aufsteigenden Kieferast abgelöst und der N. alveolaris inferior am Foramen mandibulare hinter der Lingula aufgesucht wird. Von ihm aus erreicht man leicht den N. lingualis und dringt an beiden entlang bis zum Foramen ovale an die Schädelbasis vor. Der Unterkiefer ist zum Schluß zu nähen. Der wichtigste und zugleich schwierige Punkt des Verfahrens nach v. Mikulicz-Madelung ist die Erhaltung des Periost-Schleimhautüberzuges an der Trennungsstelle des Unterkiefers. Gelingt sie nicht, so droht eine unangenehme Infektion der tiefen Wunde von der eröffneten Mundhöhle her. Andererseits hat das Verfahren den Vorzug, eine besonders freie Übersicht zu gewähren.

Resektion des Ganglion semilunare (Ganglion Gasseri).

Der Gedanke, bei schwerer Trigeminusneuralgie das Ganglion semilunare zu entfernen, wurde zuerst von J. Eving Mears in Philadelphia (1884) ausgesprochen. William Rose in London hat (1890) als erster die Operation ausgeführt. Überhaupt die erste intrakranielle Operation wegen Trigeminusneuralgie hat Horsley unternommen, jedoch nur zwecks Durchschneidung des zweiten und dritten Astes (1888) und des Nervenstammes proximal vom Ganglion (1890). Einen entscheidenden Fortschritt brachten Hartley und Krause in dem extraduralen Vorgehen. Die ersten Operationen von Horsley und Rose wurden von der Schädelbasis aus unternommen, dann kam das Verfahren von Hartley und Krause, welches von der Schläfe her Zugang schaffte, schließlich das Mittelding zwischen beiden, das sphenotemporale Eindringen von Doyen, Quénu, Monari, Poirier und Lexer. Der Zugang allein von der Schädelbasis aus gibt nicht genügend Übersicht bei dem jetzt üblichen extraduralen Verfahren. Er ist daher heute aufgegeben. Die beiden anderen Wege sind wohl gleich beliebt. Wir beschreiben sie in der in Deutschland üblichen Ausführung nach Krause und Lexer.

[1]) Siehe Operationen an der Zunge, S. 558.

Digitized by Google

Nach Krause wird der Kranke in fast sitzender Stellung operiert. Ein Assistent hält den Kopf gerade nach vorn, nötigenfalls etwas nach der Operationsseite geneigt, damit Blut und Liquor aus der trichterförmigen Wunde ausfließen können. Ein zweiter Assistent hält Haken und Hirnspatel. Vorteilhaft ist es, eine größere Anzahl Stieltupfer (Péansche Klemmen mit etwa erbsengroßen Gazebäuschchen) zum Abtupfen in der Tiefe bereitzuhalten. Auch eine Stirnlampe muß für den Bedarfsfall vorhanden sein. Die Operation beginnt mit der Bildung eines Haut, Faszie, Muskel, Periost und Knochen umfassenden Lappens an der Schläfe. Krause fängt seinen Schnitt unmittelbar über dem Jochbogen dicht vor dem Tragus an, läßt ihn konvex nach hinten ausbiegend emporsteigen, dann einen halbkreisförmigen Bogen über die Schläfe beschreiben und wiederum konvex nach vorn zum Jochbogen zurückkehren, derart, daß ein uterusförmiger Lappen entsteht, welcher eine Basis von 3,2 cm Länge, eine Höhenausdehnung von 6 cm und eine größte Breite von 5 cm besitzt (Fig. 575). Der Schnitt dringt sogleich bis auf den Knochen. Zur Blutsparung benutzt Krause die Heidenhainsche Umstechungsnaht im Umkreis des Schnittes und durch die ganze Dicke der Weichteile an der Basis des umschnittenen Lappens. In dem Einschnitt wird das Periost ein wenig zurückgeschoben und der Schädel in der Schnittrichtung eröffnet. Krause bevorzugt dazu den Doyenschen Kugelbohrer, mit welchem er hinten und vorn am oberen Rande des Lappens je ein Bohrloch anlegt, von denen aus er mittels der Dahlgrenschen Zange den Lappen umschneidet. Die Basis des Knochenlappens wird durch eingesetzte Hebel (Elevatorium oder dgl.) nach außen umbrochen. Bestehen festere Verbindungen zwischen Knochen und Dura, so muß das Umbrechen der Schädelklappe mit größter Vorsicht geschehen, damit die Dura nicht in größerer Ausdehnung aufgerissen wird. Um zu verhindern, daß der Knochen vom Periost-Weichteillappen abreißt, wird der ganze Lappen sofort mittels einer langen Klemmzange quer gefaßt und samt dieser mit einer sterilen Binde umwickelt. Dann läßt man ihn für die Dauer der Operation über den Jochbogen herabhängen. Ist sein Stiel zum Herabhängen noch zu kurz, so verlängert man ihn durch weiteres Ablösen des M. temporalis samt Periost vom Schläfenbein und großem Keilbeinflügel. Die Bruchlinie in der Schädelkapsel verläuft gewöhnlich oberhalb des Jochbogens. Von ihr bis zur Crista infratemporalis bleibt also noch eine Knochenkante stehen, welche nun mittels Luerscher Zange fortgekniffen werden muß, da sie für das weitere Vorgehen hinderlich wäre. Danach erst soll man an die Ablösung der Dura von der Schädelbasis und die Freilegung der Trigeminusäste und des Ganglions gehen.

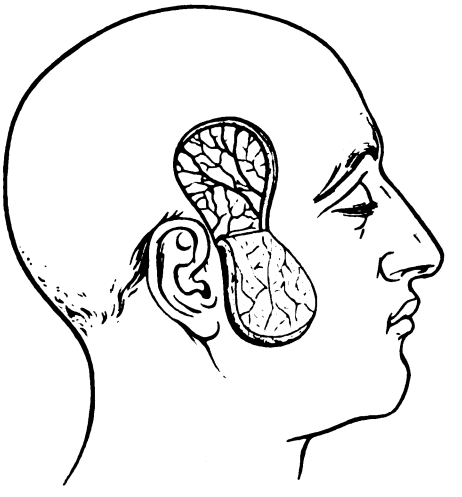


Fig. 575.
Osteoplastischer Lappen zur Exstirpation des Ganglion semilunare nach Krause.

Vorsichtig dringt man am Boden der mittleren Schädelgrube stumpf vor und hebt das vom abgelösten Duralsack umschlossene Gehirn mittels eines $2^3/_4$—3 cm breiten, 8 cm langen, rechtwinklig abgebogenen Spatels immer nur so weit in die Höhe,

Digitized by Google

als zum Sehen unbedingt erforderlich ist. Stört eine besonders stark ausgebildete Wulstung der Schädelbasis den Einblick in die Tiefe, so wird sie fortgemeißelt.

Im hinteren Abschnitte der Periost-Knochentasche stößt man zunächst auf die A. meningea media, welche vom Foramen spinosum zur Dura mater übertritt. Sie wird mit ihren Begleitvenen vorsichtig nach hinten und nach der Medianlinie zu isoliert, bis es gelingt, einen Faden um sie herumzuführen. Dann legt man eine Péansche Klemme an die durch das Anheben angespannten Gefäße und unterbindet mit Hilfe zweier anatomischer Pinzetten zwischen Klemme und Knochen. Die Durchschneidung hingegen führt man zwischen Klemme und Dura aus, damit ein möglichst langer Stumpf das Abgleiten der Ligatur verhindert. Gleitet der Faden dennoch ab, oder schneidet er das Gefäß infolge starker Arteriosklerose durch, so sucht man die Blutung durch Verstopfen des Foramen spinosum zu stillen. Krause hat dazu einen stumpfen Haken in das Loch gebohrt und denselben unter Druck mit dem Elevatorium so lange hin und her gedreht, bis das Loch durch Zermalmen des Gewebes verstopft war. In einem anderen Falle hat er den Haken eingekeilt und ihn erst nach Tagen herausgenommen. Lexer verstopfte das Foramen spinosum mit Gaze. Trendelenburg empfiehlt ein kleines, keilförmiges Holzstückchen. Auch ein Wachskügelchen, das man mit dem Elevatorium in die Öffnung hineindrückt, läßt sich verwenden. Zur prophylaktischen Unterbindung der Carotis externa (Fowler, Sapeczko, Schwarz) oder gar der Carotis communis (Park) liegt kein Grund vor. Auch das prophylaktische Herumlegen eines Fadens lose um die freigelegte Carotis externa (Friedrich) hat wenig Anklang gefunden. Freilich muß man auf Blutungen, z. B. auch infolge von Abnormitäten im Verlaufe der Gefäße, gefaßt sein. So kann die A. meningea media und besonders ihr vorderer Ast statt in einer Rinne der Schädelinnenfläche in einem Knochenkanal verlaufen, zu dessen Aufmeißelung man durch Blutung gezwungen werden kann. Ferner kommt es vor, daß der Stamm des Gefäßes verkümmert und dafür eine starke Anastomose mit der A. ophthalmica besteht (Fig. 568). Drittens können infolge früher Teilung der Meningea zwei Gefäße dicht nebeneinander in den Schädel eintreten (Henle, Krause, Lexer). Viertens kann ganz ausnahmsweise die A. meningea mit dem III. Trigeminusaste durch ein gemeinsames Foramen ziehen. Schließlich hat man einen Fall beobachtet, bei dem die Carotis interna fehlte und dafür zwei starke Äste aus der Maxillaris interna durch Foramen ovale und rotundum in den Schädel eindrangen (Quain nach Krause). Die Meningea überhaupt nicht zu unterbinden, sondern zu erhalten (Cushing, Dollinger), empfiehlt sich nicht wegen der Beengung des Operationsfeldes und der Gefahr, daß Gefäß im Verlaufe der Operation doch zu zerreißen. Nach Dollingers anatomischen Untersuchungen ist aber in 94% der Fälle die Möglichkeit dazu gegeben. Dollinger fand, daß das Foramen spinosum in 59% der Fälle so weit dorsal vom Foramen ovale lag, daß eine Verletzung der Meningea beim Präparieren des III. Trigeminusastes gut zu vermeiden war. In 35% der Fälle lag der vordere Rand des Foramen spinosum mit dem hinteren Rande des Foramen ovale in einer Ebene und nur in 6% kam er medialer als das Foramen ovale zu liegen.

Nach Versorgung der A. meningea media dringt man weiter nach der Mittelfläche vor, je tiefer, um so vorsichtiger wegen des vom Spatel erzeugten Gehirndruckes. Kleine, beim Ablösen der Dura von der Schädelbasis durchrissene Venen bluten dabei zeitweilig derartig, daß das Austupfen mit den oben erwähnten Stiel-

Digitized by Google

tupferchen nicht genügt und zur zeitweisen Tamponade Zuflucht genommen werden muß. Diese Tamponade muß schonend geschehen und darf nicht in der Querrichtung des Schädels eine Druckwirkung ausüben. Mit dem Hirnspatel drückt man die Gaze fest gegen die blutende Schädelbasis. Manchmal genügt aber schon eine Veränderung der Lage des Spatels, ein geringes Herabsinkenlassen des Gehirns oder dergleichen, um die Blutung wesentlich zu verringern. So dringt man, teils mit stumpfem Elevatorium, teils mit den kleinen Stieltupfern die Dura abschiebend, vorsichtig immer weiter in die Tiefe vor. Der Hirnspatel soll dabei das Gehirn in seiner Durahülle stets nur sanft anheben, nie nach der Mittellinie verdrängen.

In dieser Weise wird zuerst der dritte, dann der zweite Ast zwischen Dura und Schädelbasis freigelegt, schließlich auch das Ganglion selbst. Nur hier und da muß einmal ein festerer Bindegewebszug mit spitzer Schere durchtrennt werden. Die Freilegung des Ganglions wird sehr erleichtert, wenn man den dritten Ast mit Péanscher Klemme oder nach Lexer mit einer Fadenschlinge anzieht. Das Ganglion hat graurötliche Farbe und eine netzartig gezeichnete Oberfläche; der Trigeminusstamm ist fast weiß und längsgestreift. Krause drängt die Duradecke des Ganglions bis zu dessen innerem Rande hin ab, macht dann das Ganglion nach hinten zu so weit frei, daß der Trigeminusstamm eben sichtbar wird, löst darauf das Ganglion von der Unterlage und entblößt schließlich noch die Abgangsstelle des ersten Astes. Diesen selbst läßt er unberührt, da er in der Wand des Sinus cavernosus nach vorn zieht und in seiner unmittelbaren Nähe Abduzens und Trochlearis verlaufen, weiter medianwärts auch der Okulomotorius (Fig. 578). Bei dieser Freilegung kommt es manchmal zur Verletzung des Sinus cavernosus, meist steht die Blutung, wenn man das Gehirn zurücksinken läßt, anderenfalls muß tamponiert werden. Nach völliger Freilegung faßt Krause das Ganglion mit längsgeriefter Zange an seinem Übergang in den Trigeminusstamm, schneidet den zweiten und dritten Ast am Foramen rotundum und ovale mit spitzem Messer oder feiner gebogener Schere ab und dreht das Ganglion langsam heraus. Es folgt ein mehr oder weniger großes Stück des Stammes dem Zuge. Der erste Ast reißt meist dicht am Ganglion ab. Beim Fassen mit der Zange ist jedes Packen anderer Teile, auch nur der kleinsten Durafalte, streng zu vermeiden. Nach Entfernung des Ganglions wird die Wunde nachgesehen, ob nicht Reste von ihm stehengeblieben sind. Dabei erblickt man nicht selten unmittelbar hinter dem Foramen ovale eine graurötliche fibröse oder faserknorplige Masse. Es ist die seitliche obere Wand des Canalis caroticus, welche oft zusammen mit einer dünnen Periostlage die einzige Scheidewand zwischen unterer Fläche des Ganglions und Carotis interna bildet. Demnach darf man beim Ablösen des Ganglions vom Knochen kein scharfes Instrument gebrauchen. Auch beim Freilegen des medialen Ganglionrandes kann man mit der in unmittelbarer Nachbarschaft liegenden Karotis in unangenehme Berührung kommen. Das Gefäß liegt jedoch dort vom Sinus cavernosus umgeben, welcher durch heftige Blutung rechtzeitig zur Vorsicht mahnt. Wird es doch einmal verletzt, so müßte man den Canalis caroticus kräftig mit Gaze ausstopfen, wenn das nicht hilft, das Gefäß am Halse unterbinden. Zur Ableitung von Blut, bei Eröffnung der Dura auch von Liquor, wird nach beendigter Operation ein Drain in den hinteren Wundwinkel auf die Schädelbasis gelegt. Dann läßt man das Gehirn in seinem Duralsack zurücksinken und befestigt die Schädelklappe

Digitized by Google

durch Weichteilnähte an ihrem Platze. Hat sich trotz der getroffenen Vorsichtsmaßregeln der Knochen der Klappe in größerer Ausdehnung vom Periost abgelöst, so wird empfohlen, ihn ganz zu entfernen, da schon mehrfach durch Nekrose des Knochenstückes Störung der Wundheilung beobachtet worden ist.

Diese Schwierigkeit vermeidet das sphenotemporale Vorgehen vollkommen, indem es den Knochen von vornherein opfert. Es ist das kein Nachteil, weil das Loch im Schädel bei diesem Verfahren tief versteckt hinter dem Muskelpolster der Kaumuskeln (M. temporalis, M. pterygoideus externus) liegt und gegen Einflüsse von außen noch außerdem durch den Jochbogen geschützt wird. Das Opfern des Knochens hat im Gegenteil den Vorteil, daß die Operation dadurch schneller ausgeführt werden kann. Das sphenotemporale Verfahren hat ferner den Vorzug, daß es die Gefahr der seitlichen Kompression des Gehirns während der Operation sicherer verhindert, denn es bleibt so viel von der Seitenwand des Schädels stehen, daß der Hirnspatel kaum anders als von unten nach oben, nie seitlich einen Druck ausüben kann. Wenn auch beim temporalen Verfahren nach Krause ebenfalls die ausdrückliche Vorschrift gegeben ist, das Gehirn nur anzuheben, nicht medianwärts zu verdrängen, so haben Sektionen und klinische Beobachtungen doch mehrfach bewiesen, daß Gehirnquetschungen stattgefunden hatten. Dies kann auch nicht wundernehmen, weil der den Spatel haltende Assistent keine Möglichkeit hat, die Lage seines gefährlichen Instruments zu kontrollieren. Ein weiterer Vorteil des sphenotemporalen Verfahrens ist die leichtere Unterbindung der Arteria meningea media intra- und extrakraniell. Auch schafft es mehr Übersichtlichkeit, gerade an der Schädelbasis.

Nach Lexers Vorschrift wird das sphenotemporale Verfahren folgendermaßen ausgeführt: Lexers Schnittführung geht von der Erwägung aus, daß der normale Lidschluß für die nach der Exstirpation des Ganglion semilunare unempfindliche Kornea von außerordentlicher Wichtigkeit ist und deshalb der Hautschnitt niemals unter eine Grenzlinie geführt werden darf, welche vom Augenbrauenende zum Ohrläppchenansatz führt, weil sonst die zum Schließmuskel des Auges ziehenden Fazialiszweige bei ihrem unregelmäßigen Verlauf über dem Jochbein gefährdet werden. Lexer empfiehlt daher einen temporalen Lappenschnitt, welcher etwas oberhalb des oberen Jochbeinwinkels hinter dem Processus frontalis desselben an der bezeichneten Linie beginnt, in nach oben konvexem Bogen bis zu einer Tangente von Margo supraorbitalis und Rand der Ohrmuschel reicht und dann senkrecht fingerbreit vor dem Ohre wieder bis zu der unteren Grenzlinie herabsteigt (Fig. 576). Auch Kochers nach oben offener Winkelschnitt (s. Operationen am zweiten Trigeminusast an der Schädelbasis, S. 473) würde, unter Berücksichtigung der Grenzlinie ausgeführt, den Anforderungen entsprechen. Dicht vor dem Kiefergelenk wird nun die freigelegte hintere Wurzel des Jochbogens schräg nach hinten außen mit der Drahtsäge (nicht Meißel wegen Splitterung!) durchtrennt, danach im vorderen Wundwinkel subkutan ein schmaler gerader Meißel auf den oberen Jochbeinwinkel aufgesetzt und die vordere Wurzel des Jochbogens schräg nach unten und vorn abgemeißelt, ohne dabei die darüberliegenden Weichteile zu verletzen (Fazialis!). Darauf wird mit ein paar Stößen des Elevatoriums der umschnittene Haut-Muskel-Periostlappen von der Schläfe bis zur Crista infratemporalis abgelöst und die Periostablösung an der Basis cranii fortgesetzt bis zum Ansatze des Processus pterygoideus, gerade wie bei der Freilegung der Schädelbasis zur Resektion des

Digitized by Google

zweiten Trigeminusastes (s. S. 470). Ein stumpfer Haken zieht den Haut-Muskel-Periostlappen, in welchem sich nun auch der temporär resezierte Jochbogen und der M. pterygoideus externus befinden, schräg nach unten und vorn. Dabei wird der dritte Ast und etwas vor und dorsal von ihm die A. meningea media in der Tiefe sichtbar. Der Haken behält während der ganzen folgenden Operation seine Stellung bei. Sein Griff darf nicht gesenkt werden, weil sonst eine Überdehnung

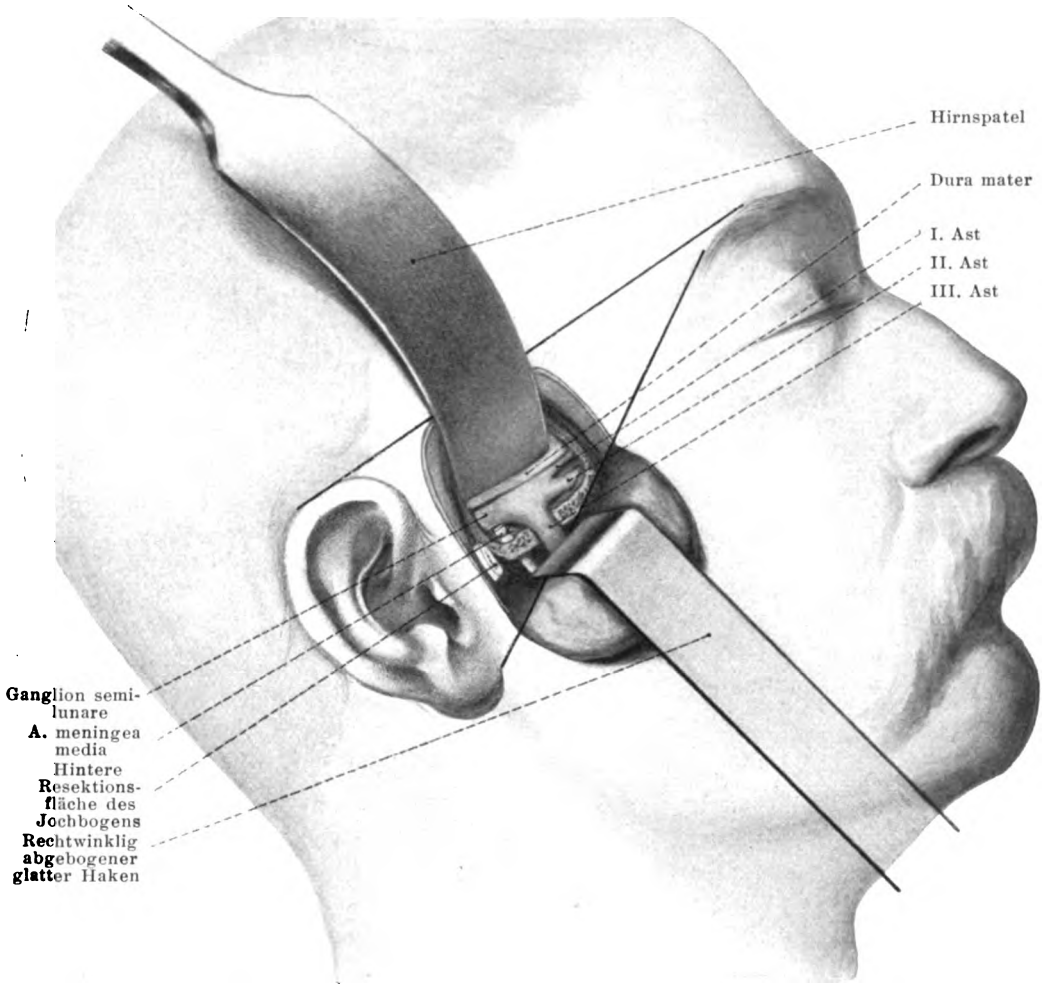


Fig. 576. Freilegung des Ganglion semilunare nach Lexer.

der Fazialisfasern an der Lappenbasis entstehen kann, welche zu vorübergehender Parese des Augenfazialis führen würde. Der Druck seiner Spitze hingegen stillt etwaige venöse Blutungen aus den Weichteilen der Fossa infratemporalis. Die geringe Blutung aus der Schädelbasis wird durch zeitweiliges Ausstopfen der Tiefe der Wunde mit Gaze leicht beherrscht. Während dieser Tampon liegt, eröffnet man mit einigen Meißelschlägen die Schädelkapsel und nimmt dann nach sorgfältiger Ablösung der Dura mit der Luerschen Zange den freigelegten Teil der Schläfe, der Crista infratemporalis und der Schädelbasis bis zum Foramen spinosum

Digitized by Google

hin fort. Die Unterbindung der A. meningea media innerhalb oder außerhalb der Schädelhöhle macht danach keine besonderen Schwierigkeiten mehr. Lexer benutzt dazu eine kleine Deschampssche Nadel. Jetzt tritt auch der Hirnspatel in Tätigkeit. Lexer verwendet ein ganz flach gebogenes Modell, welches sich der Schädelwölbung glatt anschmiegt und zur Verhinderung des Abgleitens vorn auf der Hohlseite Querriefen hat (Fig. 577). Dieses Instrument wird von oben her so in die Wunde eingelegt, daß es am oberen Knochenwundrand eine feste Stütze gewinnt und um diese Kante als Achse gedreht wird (Fig. 576). Auf diese Weise wird beim Heben der Spatelspitze ein Hochheben des vom Duralsack umschlossenen Gehirns gesichert und jeglicher Druck in medianer Richtung verhindert. Es erhellt daraus, wie wichtig es ist, daß man den Schläfenteil des Knochens nicht zu weit nach oben hin fortnimmt. Während der Hirnspatel die Dura nach oben zurückhält, kneift man die Schädelbasis noch bis an das Foramen ovale hinein fort und schlingt sich den dritten Ast, den man mit einem stumpfen Häkchen aus dem Foramen hervorzieht, mittels eines Fadens an. Dabei wird meist eine Vene verletzt, welche den Ast begleitet und bei starker Entwicklung unterbunden werden muß, anderenfalls steht ihre Blutung durch Tamponade. Jetzt erst bringt Lexer seine Kranken in steilsitzende Stellung. Dadurch sinkt das Gehirn beträchtlich zurück, infolge Abflusses des Liquors nach hinten und in den Rückgratskanal, und die venöse Blutung nimmt deutlich ab (v. Bergmann). Die nun folgende Auslösung des Ganglions geschieht in ähnlicher Weise, wie es Krause angegeben hat. Auch Lexer betont die Nützlichkeit eines Zuges am dritten Ast, welcher das Ganglion zugänglicher macht. Er warnt jedoch vor einer völligen Freilegung des medialen Randes des Ganglions. Der Abduzens schneidet den Rand dicht vor dem Abgange des ersten Astes (Fig. 578). Auch liegt der Sinus cavernosus dieser Stelle unmittelbar an. Lexer beschränkt daher die Freilegung des oberen Randes auf seinen hinteren Abschnitt, dort wo der Stamm des Nerven in das Ganglion eintritt. Nach vorn innen legt er den ersten Ast nur so weit frei, daß er eben sichtbar wird. Die Entfernung des Ganglions selbst nimmt Lexer entweder durch Herausdrehen nach Krause vor, oder er schneidet das Ganglion heraus, indem er unter stetem Zuge am dritten Ast zunächst den zweiten Ast, dann den Stamm durchtrennt, darauf das Ganglion nach vorn wälzt, so daß der erste Ast aus dem Sinus cavernosus herausgezogen wird, dann auch diesen Ast durchschneidet und schließlich auch den dritten abtrennt. Die Wunde wird auf der Schädelbasis drainiert, im übrigen durch Weichteilnaht geschlossen.

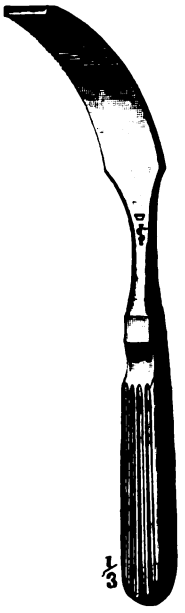


Fig. 577. Hirnspatel nach Lexer.

Nach der Exstirpation des Ganglions bleibt eine völlige Lähmung des Trigeminusgebietes zurück. Die sensible Lähmung des Gesichts macht wenig Beschwerden. Nur die Gefühllosigkeit der Kornea bedarf sorgfältiger Beachtung, denn sie gefährdet den Bulbus, weil der reflektorische Schutzapparat des Lidschlusses versagt. Um daher Hornhautgeschwüren durch Austrocknung oder Verletzung vorzubeugen, bedeckt man nach der Operation am besten das Auge mit einem Uhrglas, welches man luftdicht mit einem großen, zentral durchlochten Stück Zinkpflaster auf

Digitized by Google

dem Augenhöhlenrande festklebt. Der Verband wirkt wie eine feuchte Kammer. Er wird täglich gewechselt, um den Bindehautsack auszuspülen oder 10%ige Borvaseline hineinzustreichen. Dieses Verfahren ist besser als das Zunähen oder Zukleben der Augenlider. Nach einigen Wochen ersetzt man die feuchte Kammer durch eine Schutzbrille. Auch das tägliche Einsalben kann später zumeist fortgelassen werden. Außer den sensiblen bedrohen auch trophische Störungen die Hornhaut. Die motorische Lähmung des M. tensor tympani wird kaum empfunden. Die Lähmung der Kaumuskeln bewirkt nur eine Schwäche beim Kauen auf der kranken Seite und die Unfähigkeit, den Kiefer nach der entgegengesetzten Seite zu verschieben.

Immerhin wäre es eine Verbesserung der Operation, wenn man die motorische Wurzel des Trigeminus erhalten könnte. Sie liegt an der ventralen Fläche des Ganglions und biegt in einer Halbspiralwindung um den vorderen Rand des dritten Astes. An der Leiche glückte ihre Ablösung vom Ganglion, beim Lebenden bisher

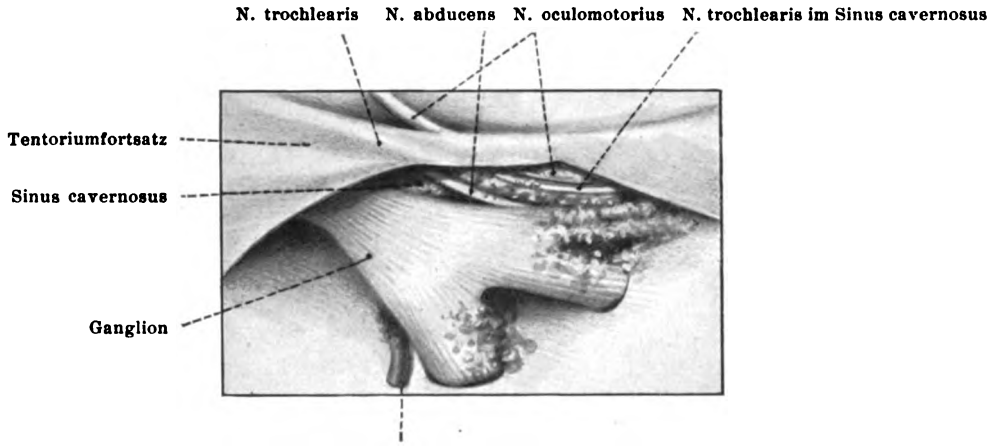


Fig. 578.
Rechtes Ganglion Gasseri einer mit Formalin injizierten Leiche nach Lexer.

nicht. Bessere Aussichten scheint ihre Schonung zu haben, wenn statt der Entfernung des Ganglions nur die Durchschneidung des Trigeminusstammes proximal vom Ganglion ausgeführt wird. An dieser Stelle liegt der motorische Anteil des Trigeminusstammes an der medialen Seite des größeren sensibeln Anteils.

Ein sehr beachtenswerter Vorschlag für die operative Behandlung schwerer Trigeminusneuralgien geht dahin, das Ganglion selbst stehenzulassen und nur den eintretenden Trigeminusstamm durchzuschneiden (Frazier, Spiller, van Gehuchten). Nach Sultans Tierversuchen besteht keine Gefahr, daß ein Rezidiv der Trigeminusneuralgie durch Regeneration des Stammes auftritt. Die Durchschneidung des Stammes hat verschiedene Vorteile vor der Entfernung des Ganglions selbst. Sie ist in keiner Weise schwieriger als die Ganglionexstirpation. Sie vermeidet leichter, selbst wenn der ganze Stamm einschließlich des motorischen Anteils durchschnitten wird, die gefährliche Nähe des Augennerven und die Blutungen aus dem Sinus cavernosus. Sie erhält der Hornhaut trophische Nervenfasern. Sie gestattet leichter eine isolierte Zerstörung der sensibeln Bahnen unter Erhaltung der motorischen. Günstige Erfolge berichtet de Beule. Die Technik

Digitized by Google

der Operation läßt sich leicht aus derjenigen der Ganglionexstirpationen ableiten; dem sphenotemporalen Verfahren dürfte der Vorzug zu geben sein.

Noch eine dritte intrakranielle Trigeminusoperation ist mit der gleichen Technik auszuführen, das ist die Durchschneidung der Trigeminusäste unmittelbar nach ihrem Austritt aus dem Ganglion. Sie steht an Schwierigkeiten der Exstirpation des Ganglions nicht so viel nach, daß man ihre höhere Rezidivgefahr dafür in Kauf nehmen sollte, und wird daher kaum geübt.

Die Ganglionexstirpation ist kein gleichgültiger Eingriff. Statistiken ergaben für die temporale Methode eine operative Mortalität von rund 16% (Krause, Marchant und Herbet), für die sphenotemporale von 5% (Cushing); doch geben solche Zusammenstellungen ja nur annähernd ein Bild der wahren Verhältnisse. Was die Rezidive der Neuralgie betrifft, so berechnen Keen und Spiller 1—2% schwere und 4—5% leichte Rückfälle, im Vergleich mit den Ergebnissen der peripheren Operationen (etwa 60% Rückfälle) also ein sehr günstiges Resultat. Trotzdem wird man wegen der größeren Gefährlichkeit der Ganglionexstirpation zunächst immer erst den Erfolg einer peripheren Operation bei der Trigeminusneuralgie versuchen.

de Beule, Quinze cas de neurotomie rétrogassérienne. Scalpel, 1920, Bd. 73, Nr. 38, S. 741.
Kocher, Chirurgische Operationslehre. Jena, Gustav Fischer.
Krause, Die Neuralgien des Kopfes, im Handbuch der praktischen Chirurgie von v. Bergmann und v. Bruns. 3. Aufl. S. 577. Stuttgart 1907, Ferdinand Enke. (Mit Literatur.)
Krause und Heymann, Lehrbuch der chirurgischen Operationen. Teil I. Berlin-Wien, Urban & Schwarzenberg.
Lexer, Zur Operation des Ganglion Gasseri. Arch. für klin. Chir., Bd. 65, H. 4.
Trendelenburg, Verletzungen und chirurgische Krankheiten des Gesichts. Deutsche Chir., Lieferung 33, II. Hälfte, I. Teil. Stuttgart 1908, Ferdinand Enke.
Payr, Über Ursachendiagnose und Behandlungsplan der Trigeminusneuralgie. Münchener med. Wochenschr., 1921, Nr. 33, S. 1039.

Operationen an der Orbita[1]).

In den Rahmen dieser Operationslehre gehören nur die Operationen an der Orbita, welche sich mit der Freilegung des retrobulbären Raumes beschäftigen. Die übrigen sind in den Operationslehren der Augenheilkunde nachzusehen.

Eiterungen, Fremdkörper, Tumoren, Unterbindungen der Gefäße, Operationen an den Nerven und der Tränendrüse geben Veranlassung, in den retrobulbären Raum der Augenhöhle einzudringen. Soweit man mit einem Einschnitte von vorn her entlang dem Orbitalrand auskommt, bieten sich keine besonderen Schwierigkeiten. Erst das Vordringen in die Tiefe, und vor allem hinter den Augapfel, erfordert besondere Maßnahmen, weil dieser den Zugang versperrt.

Noch Albrecht von Gräfe riet, in solchen Fällen zunächst dem Augapfel zu enukleieren. Erst Knapp erhielt den Bulbus, wenigstens in seiner äußeren Form, indem er ihn nach Durchschneidung von Augenmuskeln, gegebenenfalls auch des Sehnerven, zeitweilig herausluxierte. Den Gedanken, durch temporäre Resektion der Orbitalwand Zugang zum retrobulbären Raum zu gewinnen, hat Wagner zuerst ausgesprochen (Domela-Nieuwenhuis). Krönlein gebührt das Verdienst,

[1]) Von L. Wrede.

Digitized by Google

diesen Gedanken unabhängig von Wagner gefaßt und in die Praxis eingeführt zu haben durch Angabe seines noch heute gebräuchlichen Verfahrens der temporären Resektion der lateralen Orbitalwand. Seit Krönleins Veröffentlichung 1889 dürfen wir nicht nur mit einer Erhaltung des Augapfels, sondern auch seiner Funktionen rechnen, wenn wir im retrobulbären Raum operieren müssen.

Der Einschnitt in die Orbita von vorn.

Das Eindringen in den retrobulbären Raum von vorn her geschieht vermittels genügend langer Bogenschnitte am Orbitalrand. Oft wird man geradeswegs nach Durchschneidung der Fascia tarso-orbitalis auf den Krankheitsherd eingehen unter sorgfältiger Schonung der Gebilde in der Orbita. In anderen Fällen, besonders den von den Knochenhöhlen der Umgebung ausgehenden Eiterungen, ist es praktischer, den subperiostalen Weg einzuschlagen. Man führt den Bogenschnitt am Orbitalrande sofort bis auf den Knochen und hebelt mit gekrümmtem Elevatorium das Orbitalperiost in genügender Ausdehnung vom Knochen ab. Dabei sind Verletzungen der Knochenwand ebenso sorgfältig zu vermeiden, wie eine vorzeitige Eröffnung des Periosts. Auch wird man die Gegend der Tränenabführwege, der Trochlea, des M. obliquus inf.-Ansatzes, zu vermeiden suchen. Hält man nach Abhebeln des Periosts die Wunde mit stumpfen Haken auseinander und verwendet außerdem künstliche Beleuchtung der tiefen Höhle, so kann man den Wundtrichter genügend übersehen, um bei der nun folgenden Eröffnung der Periosthülle des Orbitalinhaltes eine Nebenverletzung der Augenmuskeln usw. zu vermeiden, zumal wenn man diese Eröffnung in der Richtung von hinten nach vorn, in radiärer Richtung vornimmt.

Exenteratio orbitae.

Die Exenteratio orbitae geschieht subperiostal. Von der Natur des vorliegenden Leidens und von der beabsichtigten Art der späteren Deckung der entleerten Augenhöhle hängt es ab, ob man Augenlider und Bindehaut von vornherein mit fortnimmt oder verschont.

Opfert man die Lider, so beginnt die Operation mit einem bogenförmigen Einschnitt am Orbitalrande, welcher mit Hilfe eines starken Messers sofort bis auf den Knochen geführt wird. Kann man die Lider erhalten, so wird zunächst, um Platz zu gewinnen, die Lidspalte durch einen horizontalen Schnitt vom lateralen Augenwinkel bis zur Orbitalwand verlängert. Dann zieht man die Augenlider nach oben und unten möglichst weit ab und dringt nun durch die Umschlagsfalte des Bindehautsackes bis zum Augenhöhlenrande vor.

Nach Durchtrennung des Periosts wird mit einem gekrümmten Elevatorium die Periorbita im Zusammenhange rings vom Knochen abgehebelt bis in die Gegend des Foramen opticum und der Fissura orbitalis superior. Hierbei ist jedes brüske Arbeiten zu vermeiden, um nicht durch Verletzung der stellenweise nur papierdünnen Orbitalwände (Lamina papyracea des Siebbeins, Tränenbein, Lamelle zwischen Fissura orbitalis superior und inferior, auch andere Stellen bei alten Leuten) unnötige Komplikationen zu schaffen. Das Periost läßt sich im ganzen leicht ablösen, da es nur an den Nähten und an den Augenhöhlenspalten fest am Knochen haftet. An solchen Stellen hilft die gebogene Schere nach. Schließlich hängt der ganze

Digitized by Google

periostumkleidete Weichteilkegel des Orbitalinhaltes nur noch mit seiner Spitze an einem dünnen Stiele, welcher aus dem N. opticus, den Augenmuskelnerven, A. und V. ophthalmicae, den Ansätzen der Augenmuskeln und der Periosthülle besteht. Dieser Stiel wird mit einer gebogenen Schere möglichst dicht am Knochen durchtrennt. Sofort tritt eine nicht unbeträchtliche Blutung auf. Sie läßt sich jedoch leicht durch feste Jodoformgazetamponade beherrschen. Nach einigem Zuwarten kann man den Tampon entfernen und das hauptsächlich blutende Gefäß, die spritzende A. ophthalmica, in der Tiefe fassen und mit Hilfe zweier Pinzetten unterbinden.

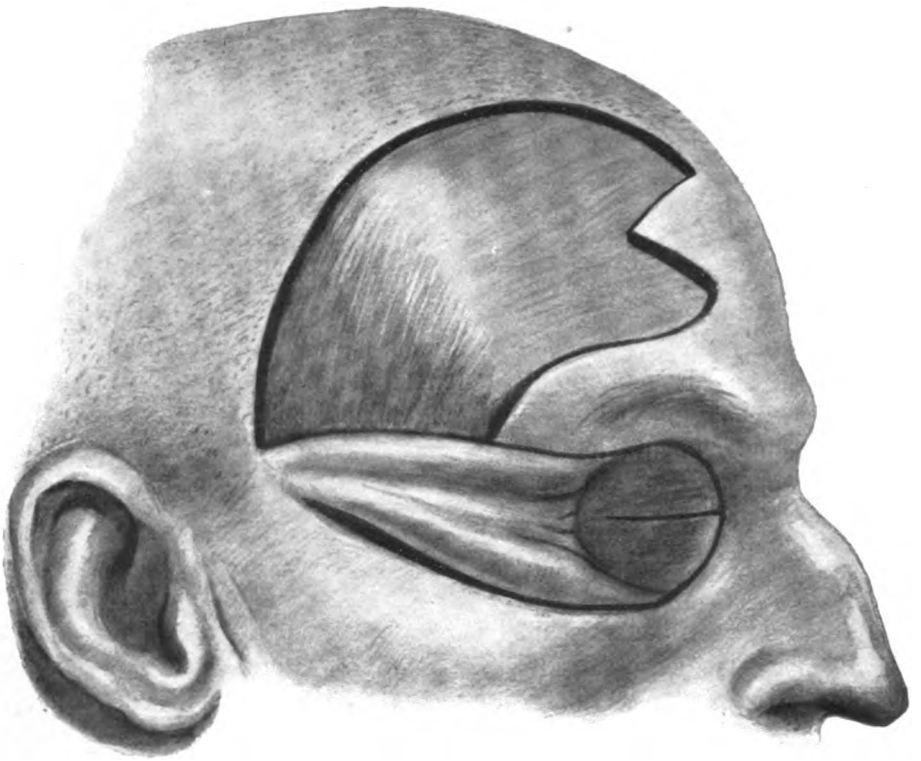


Fig. 579.
Deckung der ausgeräumten Orbita mittels gestielten Lappens aus der Stirn.

Es empfiehlt sich, eine sofortige Deckung der periostentblößten Orbitalhöhle anzustreben, um den Heilverlauf abzukürzen. Dies geschieht am besten, nach dem Vorschlag von Küster, durch Zusammennähen der beiden Augenlidränder. Natürlich müssen zur Anfrischung vorher die Ziliarränder sowie noch vorhandene Bindehautreste auf das sorgfältigste entfernt werden. Es ist bei aseptischen Prozessen nicht notwendig, daß die vernähten Augenlider der Augenhöhlenwand anliegen. Eine Drainage der Tiefe der Orbitalhöhle macht sich nur notwendig, wenn die Aseptik vom Bindehautsack, vom Tränennasenkanal sowie von der Nasenhöhle her durch Verletzung des Tränenbeins und der Lamina papyracea oder durch den Krankheitsprozeß selbst gefährdet ist. Hat man die Augenlider mit fortschneiden müssen, so gibt ein gestielter Hautlappen aus der Schläfe und Stirn die beste Auskleidung der Orbita. Der Stiel des Lappens wird in der Nähe des Jochbogens gebildet, die Augenbrauengegend vermieden (Fig. 579). Das kosmetische Ergebnis

Digitized by Google

beider Plastiken ist ein recht günstiges, so daß viele Patienten es verschmähen, die leere Augenhöhle unter einem Verbande, einer Brille oder dgl. zu verstecken (Küster).

Polya versucht das kosmetische Ergebnis der Operation noch dadurch zu verbessern, daß er die Tiefe der Augenhöhle verringert. Er füllt zu diesem Zwecke nach sorgfältiger Blutstillung die Orbitalhöhle vor der Deckung teilweise mit Paraffin oder v. Mosettig-Moorhofs Jodoformplombe aus. Morestin benutzte zu dem gleichen Zwecke ein Stück subkutanen Fettgewebes vom Oberschenkel des Operierten.

Axenfeld hat angegeben, in geeigneten Fällen die Konjunktiva nicht in der Umschlagsfalte des Bindehautsackes, sondern dicht am Hornhautrande zu durchtrennen und im Zusammenhange mit den Lidern in ganzer Ausdehnung zu erhalten. Die Bindehaut wird nach der Exenteration horizontal vernäht (subkonjunktivale Exenteration). Es bleibt so ein Bindehautsack bestehen, in welchen später eine Prothese eingesetzt werden kann.

Freilegen des retrobulbären Raumes durch temporäre Resektion der Augenhöhlenwand.

a) Temporäre Resektion der lateralen Augenhöhlenwand.

Krönlein, der Begründer dieser Operationsmethode, beginnt den Hautschnitt in der Schläfengegend dort, wo die Linea semicircularis des Stirnbeins durch die Haut deutlich gefühlt wird, also etwa 1 cm oberhalb des Margo supraorbitalis, und führt ihn abwärts in nach vorn leicht konvexem Bogen längs des lateralen Orbitalrandes bis in die Höhe des oberen Randes des Jochbogens, woselbst er ihn nach hinten umbiegen und in der Mitte des Jochbogens endigen läßt (Fig. 580). Der Einschnitt wird längs des Augenhöhlenrandes bis auf den Knochen vertieft und das Periost von der lateralen Orbitalwand mit einem gekrümmten Elevatorium abgehebelt. Die Spitze des Elevatoriums sucht dabei, am Knochen entlang tastend, die Fissura orbitalis inferior auf, welche sich durch ihren elastischen Widerstand vom harten Knochen unterscheidet. Nach ihrem distalen Ende hin (nach Domela-Nieuwenhuis nach einem Punkte 1 cm proximal von diesem Ende) werden die nun folgenden zwei Resektionsschnitte durch den Knochen gerichtet (Fig. 580). Sie sollen ein keilförmiges Stück aus der lateralen Orbitalwand herausschneiden, mit der Basis am Augenhöhlenrande und der Spitze in der genannten Fissur (Fig. 580 u. 583). Das

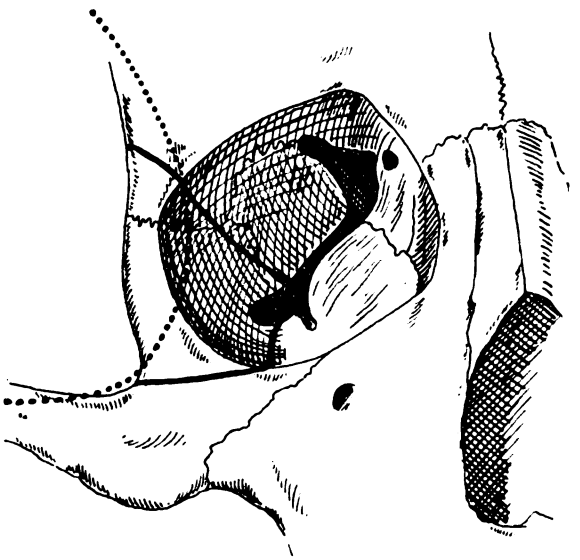


Fig. 580.
Temporäre Resektion der Orbitalwand nach Krönlein.
····· Hautschnitt, —— Knochenschnitt.

Digitized by Google

Stück bleibt mit den Weichteilen der Schläfe im Zusammenhang und wird nach außen und hinten abgezogen, um den Zugang zur Orbita von der Seite her freizumachen. Krönlein meißelt zunächst den Proc. zygomaticus des Stirnbeins etwas oberhalb der meist fühlbaren Sutura zygomatico-frontalis quer durch und führt die Knochendurchtrennung schräg abwärts bis zur Fissura orbitalis inferior fort. Man benötigt dazu eines schmalen, dünnen Meißels, welchen man nur mit einer Ecke aufsetzt, um die Weichteile der Schläfe nicht unnötig zu verletzen, und treibt ihn nur mit leichtem Hammerschlag abwärts, um Splitterungen der Orbitalwand zu vermeiden. Der zweite Knochenschnitt durchtrennt den Proc. frontalis des Jochbeins hart an seiner Basis und dringt gleichfalls bis in die Fissura orbitalis inferior vor. Nun zieht man mit einem Haken die mobilisierte laterale Orbitalwand nach außen und hinten, wobei man sorgfältig darauf achtet, ihr den Zusammenhang mit den Schläfenweichteilen zu erhalten. Die Blutung ist gering. Durch Fortkneifen von Teilen des kammartig vorspringenden Keilbeinflügels kann der Zugang zur Orbita noch vergrößert werden.

Das weitere Vorgehen richtet sich nach der Ausdehnung und Lage des krankhaften Prozesses. Manchmal genügt es, nur die Periorbita am oberen oder unteren Rande des M. rectus externus entlang zu eröffnen und den Augapfel vorsichtig nach vorn und innen zu verziehen; in anderen Fällen muß man Augenmuskeln, vor allem den M. rectus externus, temporär durchschneiden, um an den Krankheitsherd heranzukommen. Nach Beendigung der intraorbitalen Operation und Naht der durchschnittenen Augenmuskeln und der Periorbita bringt man die äußere Orbitalwand wieder an ihren Platz und befestigt sie daselbst durch Naht der Weichteile.

Für die Nachbehandlung ist zu beachten, daß die Hornhaut nach der Operation oftmals anästhetisch ist, meist allerdings nur vorübergehend, und daher zu Epitheldefekten und Geschwüren neigt. Man streicht 10%ige Borvaseline in den Bindehautsack und schützt die Hornhaut durch Zukleben der Augenlider mit Heftpflaster, durch Tarsorrhaphie (Axenfeld) oder besser durch luftdichte Befestigung eines Uhrglases auf dem Augenhöhlenrande mittels eines großen Stückes Zinkpflasters, in welches man zum Durchsehen ein Loch geschnitten hat (siehe auch S. 486).

Die Prognose des Krönleinschen Operationsverfahrens ist gut. Für die nicht an sich durch Art und Ausdehnung der Krankheit schon verlorenen Fälle ist die Mortalität gleich Null (Axenfeld). Der Augapfel ging nach Helborns Zusammenstellung in 114 Fällen nur zweimal verloren. Die vorhandene Sehschärfe wurde in den allermeisten Fällen erhalten. Das Auge befand sich nach völliger Heilung meist in normaler Lage. Selten blieb dauernd ein geringgradiger Ex- oder Enophthalmus zurück; auch Verlagerung nach oben oder unten kam vor. Die Schädigung der Augenbewegungen richtete sich nach der Schwere des Eingriffes im retrobulbären Raum. Der M. rectus externus war am meisten gefährdet, da er im Gebiete der Resektion liegt, leicht gequetscht wird und am häufigsten durchschnitten und genäht werden muß. Es ist die Empfehlung zu beherzigen, daß die Periorbita, um die Verwachsung des Muskels mit der Orbitalwand zu verhindern, nicht auf dem Muskel, sondern nur oberhalb oder unterhalb von ihm eröffnet und nach dem Eingriff genäht werden soll.

Die vielfachen Abänderungen des Krönleinschen Verfahrens beziehen sich teils auf eine Verbesserung der Weichteilschnittführung zwecks Schonung der oberen

Digitized by Google

Fazialisfasern, teils auf eine Ausdehnung der Knochenresektion zwecks Erweiterung des Zuganges zur Augenhöhle.

Von den angegebenen Weichteilschnittführungen sind die schonendsten die von Pihl, Kocher und Tavel.

Der Hautschnitt von Pihl beginnt in der Mitte oder am lateralen Drittel der Augenbraue. Er verläuft in nach unten innen konkavem Bogen über die laterale Orbitalkante bis zur Höhe des Jochbogens hinab, biegt hier nach hinten fast rechtwinklig um und geht über das Jochbein und am oberen Jochbogenrand entlang etwa 2—3 cm nach hinten. Kocher verwendet dieselbe Schnittführung, nur zweigt er den Schnitt über dem Jochbein mehr in der Richtung der Fazialisfasern schräg nach hinten unten ab (Fig. 581).

Tavels Weichteilschnitt schmiegt sich noch sicherer dem Verlaufe der oberen Fazialisfasern an. Die Operation beginnt mit einem 1 cm langen Hilfsschnitt über der Basis des Proc. frontalis des Jochbeins parallel den Fazialisfasern, also etwa schräg von vorn oben nach hinten unten verlaufend. Von diesem Schnitt aus meißelt Tavel den Proc. frontalis durch bis in die Fissura orbitalis inferior hinein. Dann führt er einen zweiten Hautschnitt von der Mitte der Augenbraue in flachem nach unten offenem Bogen, immer parallel den Fazialisfasern, über die Schläfe in der Richtung auf die Spitze des Ohrläppchens zu. Der Schnitt endet auf dem Jochbogen, etwas vor dem Tuberculum articulare. Er dringt am Orbitalrande sofort bis auf den Knochen, in der Schläfengegend nur durch die Faszie. Der M. temporalis wird entlang der Linea semicircularis und des Außenrandes der Orbita gelöst und mit der Faszie nach außen unten vom Knochen abgezogen. An der Innenseite der Augenhöhle wird dann das Periost mitsamt der Tränendrüse von der oberen und ebenso von der lateralen Orbitalwand abgehebelt. Nun folgt die Durchmeißelung des Proc. zygomaticus des Stirnbeins und der lateralen Orbitalwandung bis in die Fissura orbitalis inferior hinein wie bei Krönlein. Das umschnittene Knochenstück hängt danach nur noch mit einer schmalen Spange, seinem ursprünglich dem Orbitalrande gehörigen Anteil, an den bedeckenden Weichteilen. Diese Ernährungsbrücke ist sorgfältigst zu erhalten, wenn man nun den unteren Wundrand nach vorn unten und außen verzieht, um den Zugang in die Augenhöhle zu gewinnen. Der übrige Anteil des mobilisierten Knochens, die ursprüngliche laterale Orbitalwand, wird mit einer Luerschen Hohlmeißelzange fortgekniffen, weil er Übersichtlichkeit und Zugänglichkeit stört und auch schlecht ernährt ist. Es bleibt also nur der knöcherne Orbitalrand erhalten. Die Tavelsche Schnittführung

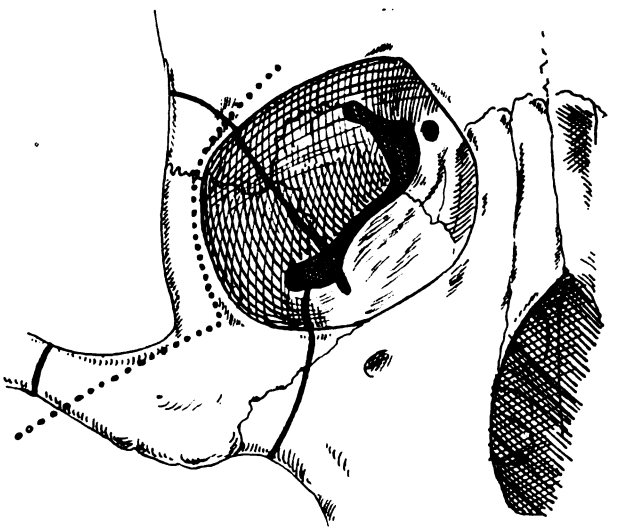


Fig. 581.
Temporäre Resektion der Orbitalwand nach Kocher. ····· Hautschnitt, —— Knochenschnitt.

Digitized by Google

schont zwar die Fazialisfasern am besten, gewährleistet aber nicht so sicher wie die ursprünglich Krönleinsche oder die Kochersche Schnittführung die kosmetisch wichtige Erhaltung des resezierten Knochens im Weichteillappen. Auch sind Nebenverletzungen bei der Durchmeißelung des Knochens ohne Leitung des Auges leichter möglich. Der Kocherschen Schnittführung ist daher der Vorzug zu geben.

Eine Erweiterung des Zuganges zur Orbita wurde durch Ausdehnung der Resektion auf den unteren Augenhöhlenrand erstrebt unter Mobilisierung auch des Jochbeinkörpers.

Kocher durchtrennt (Fig. 581) subperiostal den Jochbogen an der Grenze von seinem vorderen und mittleren Drittel. Dann schlägt er ähnlich wie Krönlein den Proc. zygomaticus des Stirnbeins, soweit er sich als Kamm abhebt, und den Keilbeinflügel in der Richtung auf die Fissura orbitalis inferior durch. Endlich meißelt er den Jochbeinkörper mit einem Schnitt in der Richtung vom unteren äußeren Orbitalwinkel nach innen bis zur Fissura orbitalis inferior, nach unten außen bis zum Masseteransatz vom Oberkiefer ab.

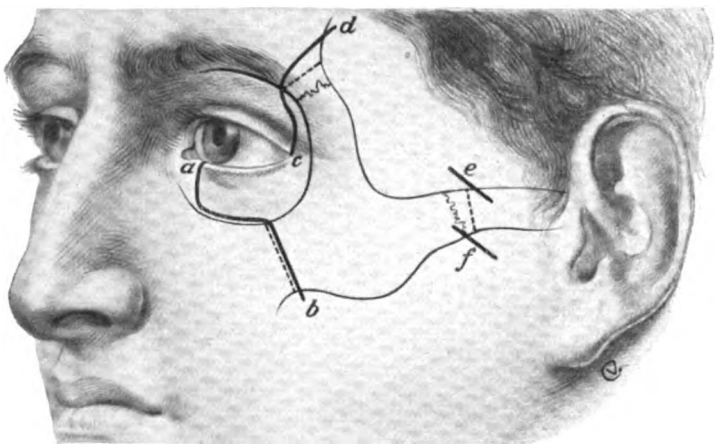


Fig. 582. Temporäre Resektion der Orbitalwand nach Czermak.
——— Hautschnitt, ····· Knochenschnitt.

Auch Czermak hat den ganzen Jochbeinkörper mit in den Knochenweichteillappen hineingenommen. Er beginnt seinen Hautschnitt (Fig. 582, d) wie Krönlein, führt ihn aber dann über den lateralen Orbitalrand zum äußeren Augenwinkel (c), von dort durch die Umschlagsfalte des Bindehautsackes am unteren Orbitalrande entlang bis in die Nähe des Tränenpunktes. Lateral vom Tränenpunkt wird das untere Lid senkrecht durchschnitten (a) und unter horizontaler Weiterführung des Hautschnittes bis zur Sutura zygomatico-maxillaris vom Orbitalrande abgelöst. Hier biegt dann der Weichteilschnitt nach unten und außen ab und geht der Naht entlang bis zum unteren Rande des Jochbeinkörpers (b). Von den Knochenschnitten verläuft der obere nach Krönleins Vorschrift, der untere hingegen trennt nicht den Proc. frontalis vom Jochbein, sondern trennt von der Fissura orbitalis inferior aus den ganzen Jochbeinkörper und angrenzende Teile des Oberkiefers in der Nähe der Nahtlinie vom Oberkiefer ab (Fig. 582). Ein dritter Schnitt, der aber zeitlich vor dem zweiten auszuführen ist, durchtrennt den Jochbogen subkutan dicht hinter

Digitized by Google

der Sutura zygomatico-temporalis von zwei kleinen Hilfsweichteilschnitten (e und f) am oberen und unteren Jochbogenrand aus.

Der Eingriff nach Czermak ist ein beträchtlich größerer als der ursprüngliche von Krönlein, dafür schafft er aber auch wiederum mehr Raum, weniger durch Erweiterung der Öffnung in der Orbitalwand selbst (Fig. 583 und 584) als durch Verkürzung und Verbreiterung des Zuganges zu dem tiefen Wundtrichter. Domela-Nieuwenhuis' abfällige Kritik, daß ein Gewinn von nur 10% an der Größe der Orbitalwandlücke in keinem Verhältnis zur Vergrößerung des Eingriffes stehe, ist insofern unberechtigt. An Czermaks Operation ist aber andererseits die Weichteilschnittführung zu bemängeln, welche die Fazialisfasern verletzt; auch erscheinen

Fig. 583.
Temporärer Defekt bei der Resektion der Orbitalwand nach Krönlein.

Fig. 584.
Temporärer Defekt bei der Resektion der Orbitalwand nach Czermak.

zwei kleine Hilfsschnitte am Jochbogen überflüssig, man kommt mit einem Schnitt und Verziehung der Weichteile sehr gut aus. Schließlich ist auch die Aseptik durch den Schnitt im Bindehautsack nicht einwandfrei. Will man die Öffnung in der Orbitalwand so weit machen wie Czermak, so wäre dazu die Kochersche Weichteilschnittführung zu verwenden.

Das Krönleinsche Verfahren und seine Abänderungen schaffen ausreichend Platz, um im äußeren, oberen und unteren Abschnitte der hinteren Orbita zu operieren, ja sie gestatten sogar, auch im medialen Abschnitte mit genügender Übersicht zu arbeiten, da sie eine ausreichende laterale Verschiebung des Bulbus und seiner Anhangsgebilde ermöglichen. Deshalb erübrigen sich fast stets die anderen Verfahren, welche einen Zugang zur hinteren Orbita durch temporäre Resektion

Digitized by Google

der oberen, mittleren oder unteren Wand erstreben. Diese Verfahren haben den gemeinsamen Nachteil, daß sie erstens Gesichtshöhlen eröffnen, von deren Schleimhaut aus eine Gefährdung der Aseptik zu fürchten ist, und daß sie zweitens an Stellen in die Augenhöhlen eindringen, an welchen die Schonung der Augenmuskeln, Nerven und des Tränenapparates schwieriger ist als bei dem Krönleinschen Vorgehen von außen her.

b) Temporäre Resektion der oberen Augenhöhlenwand.

Den Zugang von oben haben Cahne und Franke für gewisse Fälle vorgeschlagen.

Cahne bildet einen rechteckigen Haut-Periost-Knochenlappen aus dem Stirnbein, mit der Basis nach der Stirn hin, dem freien Rande in der Augenbraue. Der Lappen enthält die Corticalis externa und einen Teil der Diploe des Stirnbeins. Der Margo supraorbitalis bleibt aus kosmetischen Gründen zunächst stehen und wird erst später geopfert, wenn es der weitere Verlauf der Operation erfordert. Nach Hochklappen des Lappens eröffnet Cahne mit kleinen Meißeln die Schädelhöhle und von ihr aus extradural weitergehend dann das Dach der Augenhöhle.

Franke führt einen bogenförmigen Schnitt durch die ganze Augenbraue und verlängert ihn am medialen Ende entlang dem Orbitalrande nach abwärts bis in die Höhe des inneren Augenwinkels. Der Schnitt durchtrennt das Periost etwa $^3/_4$—1 cm oberhalb des Augenhöhlenrandes. Mit breitem Meißel wird vorsichtig der umschnittene Knochenrand schräg nach unten hinten abgemeißelt und der so gebildete Haut-Periost-Knochenlappen nach unten geklappt. Dadurch gelangt man auf das Orbitalperiost, welches nun vom Dach der Orbita im Zusammenhang abgelöst und zwecks Vordringens in den retrobulbären Raum längs gespalten wird.

c) Temporäre Resektion der medialen Augenhöhlenwand.

Bei Tumoren, welche gleichzeitig die Nebenhöhlen der Nase und die Augenhöhle betrafen, hat Gussenbauer auf zwei Arten die temporäre Resektion der oberen medialen Wand der Orbita ausgeführt. Das eine Mal umschnitt er ⌐⌊⌐-förmig die Nasenwurzel, in einer Augenbraue beginnend, dann am medialen Orbitalrand entlang, dann über den Nasenrücken quer hinweg am freien Rande der Nasenbeine entlang, dann an der anderen Seite wieder in die Höhe steigend bis zur Augenbraue. Durch Knochenschnitte beiderseits durch die Basis des Stirnfortsatzes des Tränenbeins und durch den unteren Teil der Stirnhöhlenvorderwand wurde die Nasenwurzel mobilisiert und nach oben umgeklappt. Beim zweiten Male machte er einen T-förmigen Schnitt auf der Nasenwurzel und klappte die Nasenwurzel in zwei Hälften nach rechts und links unten auseinander.

d) Resektion der unteren Augenhöhlenwand.

Die untere Orbitalwand wird manchmal bei Oberkieferresektionen mit fortgenommen. Als Voroperation für das Eindringen in den retrobulbären Raum ist dieser Weg noch nicht beschritten worden. Nur Rollet hat ein Verfahren angegeben, den vom Jochbeinkörper gebildeten Teil temporär zu resezieren. Die Methode hat den Vorzug, daß gerade an dieser Stelle der Orbita die geringste Gefahr einer Nebenverletzung von Augenmuskeln und Nerven besteht. Dafür ist

Digitized by Google

der Eingriff größer und blutiger als nach dem Krönleinschen Verfahren, der Zugang eher kleiner und das kosmetische Ergebnis wegen der unvermeidlichen Narben auf dem Backenknochen weniger günstig. Bei Eröffnung der Kieferhöhle ist außerdem die Asepsis gefährdet.

Axenfeld, Über plastischen Verschluß der Orbita. Bericht der 27. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Kassel, 1903, S. 301.
Cahne, Osteoplastische Freilegung der Augenhöhle zur Resektion des ersten Trigeminusastes. Zentralbl. f. Chir., 1897, Nr. 27.
Czermak, Die augenärztlichen Operationen. 2. Auflage, herausgegeben von Elschnig. Berlin-Wien 1908.
Domela-Nieuwenhuis, Über die retrobulbäre Chirurgie der Orbita. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 27, S. 525.
Franke, Eine neue Methode der osteoplastischen Freilegung der Orbita. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 59.
Gussenbauer, Wiener klin. Wochenschr., 1895, Nr. 21.
Helborn, Verh. d. Deutschen Ges. f. Chirurgie, 1905, S. 94.
Kocher, Chirurgische Operationslehre. 5. Auflage. Jena 1907.
Krönlein, Zur Pathologie und operativen Behandlung der Dermoidzysten der Orbita. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 4, S. 149.
Küster, Die Deckung der Augenhöhle nach Ausräumung derselben. Zentralbl. f. Chir., 1890, S. 25.
Morestin, Bull. et mém. de la Soc. de Chir. de Paris, Bd. 37, S. 1057.
Pihl, Zentralbl. f. Augenheilkunde, Juni 1905.
Polya, Jahresbericht f. Ophthalmologie, 1904, S. 367.
Rollet, Exophthalmie guérie par orbitotomie malaire. Annales d'oculiste, Bd. 126, S. 370.
Tavel, Zur Operationstechnik der retrobulbären Tumoren. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 87, S. 561.

Operationen an den Kiefern[1]).

Versorgung von Frakturen.

Kieferbrüche erfordern unter Umständen operative Eingriffe, einmal wegen Komplikationen (Blutung, Phlegmone usw.), dann aber auch direkt zum Zwecke der Reposition der Fragmente. In den allermeisten Fällen, von ganz oder fast zahnlosen Kiefern abgesehen, wird nach vollzogener Reposition die Retention durch unblutige Maßnahmen geschehen, Drahtverbände oder zahnärztliche Schienen, deren Beschreibung nicht in den Rahmen dieser Operationslehre gehört. Indessen gibt es doch Kieferfrakturen, ganz besonders am Unterkiefer, welche die blutige Retention durch die Knochennaht als notwendig oder sehr geeignet erscheinen lassen. Das Ausbrechen größerer Teile des Alveolarrandes, so daß die Fixation durch Verbände unsicher wird, mangelhafte Zahnbildung, die geringe Festigkeit des Gebisses kleiner Kinder, stomatitische Prozesse machen die Applikation von Dentalschienen mehr oder weniger aussichtslos. Auch mehrfache Bruchstücke, welche durch den Muskelzug sehr starke Dislokation zeigen, können unter Umständen die Naht erforderlich machen. Sie ist, wie ich Perthes beistimmend hier bemerken will, allerdings nur selten imstande, eine so ideale Korrektion zu erzielen, wie sie mit zahnärztlicher Schienung erreicht wird. Ich halte bei sehr schweren Fällen eine Kombination beider Verfahren für angebracht und habe beispielsweise, unter Beihilfe

[1]) Von Fritz König.

Digitized by Google

von Zahnarzt Schröder (Greifswald), einen idealen Erfolg erzielt bei einer doppelten Unterkieferfraktur mit rebellischer Dislokation des Korpus vom linken Eckzahn bis rechten zweiten Molar nach unten und rückwärts. Nachdem die Komminutivfrakturen durch Drahtnaht, so gut es ging, reponiert waren, gelang es, eine Schienung mit Überkappung der Zähne durchzuführen, welche vorher keinen Halt fand, und nun bei dem jungen Manne ein ideales Resultat zu erreichen.

Die blutige Fixation kann am schleimhautbekleideten Knochen durch die Schleimhaut hindurch geschehen oder extrabukkal. Den ersteren Weg halten wir nur dann für richtig, wenn z. B. Teile des Alveolarrandes, welche mit Schienen nicht halten, fixiert werden sollen, es wird dann, wie es Lauenstein und Partsch tun, neben der Fraktur eine kleine Inzision gemacht, von hier der Knochen durchbohrt, ein Aluminiumbronze- oder Silberdraht durchgeführt und auf der vorderen Seite des Kiefers zusammengedreht. Dies Verfahren ist natürlich nicht aseptisch und erhält eine Kommunikation der Schleimhaut mit dem Knochen, solange der Draht liegt, der nach etwa vier Wochen entfernt wird, wenn Festigkeit eingetreten ist.

Es entspricht dem modern chirurgischen Denken mehr, die Knochennaht, wo irgend angängig, unter Vermeidung der Schleimhaut, d. h. von außen, anzulegen. Gewiß haben wir es z. B. am Unterkiefer fast immer mit einer komplizierten Fraktur zu tun, der Spalt am Alveolarteil vermittelt die Kommunikation der ganzen Frakturlinie mit der Schleimhaut. Aber die Erfahrung lehrt, daß der Schleimhautriß sich bald schließt; sollte es aber überhaupt zur Phlegmone kommen, so ist dieselbe beiden Formen der Naht hinderlich. Oft genug aber geht, soweit meine Erfahrungen reichen, die anfängliche Schwellung zurück, und es kommt zur Einheilung der Drahtnaht.

Wir machen von außen, 1 cm unter dem Unterkieferrande, eine Inzision auf die Stelle der Fraktur, durchtrennen die zerfetzten Weichteile und besichtigen die Bruchenden. Das Periostablösen vermeiden wir soviel als möglich, interponierte größere Weichteilmassen werden entfernt. Alsdann erfolgt durch manuellen Druck, eventuell unter Zug mit dem Resektionshaken, die Reposition. Mit der Langenbeckschen Knochenhaltezange wird nun das entsprechende Kieferfragment fixiert, während wir an geeigneter Stelle $^1/_2$ cm von der Bruchlinie den Bohrer von außen nach innen durch den Knochen treiben, sofort einen starken Aluminiumbronzedraht hinterherführend. Unter exakter Adaptierung (Prüfung vom Munde her) wird durch das andere nunmehr fixierte Fragment an korrespondierender Stelle ein Loch gebohrt, der Bohrer herausgezogen, der „Führer" durchgesteckt und mit seiner Hilfe das hintere Ende des Drahtes hervorgezogen, worauf unter sorgfältiger Richtigstellung die Drahtenden zusammengedreht, abgeschnitten, umgebogen und sorgfältig mit Weichteilen (peri- und parostale Naht) überdeckt werden. Die Hautwunde wird, sofern keine Infektion besteht, geschlossen.

Die Anlegung von zwei weiteren Bohrlöchern für eine zweite Naht ist schwierig, weil sie den Kiefer weiter entblößt, was ich gern vermeide. Die Erhaltung bzw. Vernähung der Weichteile über der Bruchlinie halte ich für wichtig.

Mit einer auf diese Weise, mit starkem Draht, zuverlässig ausgeführten Knochennaht kann man, wie ich durch Nachuntersuchung feststellen konnte, auch dann noch gute Erfolge erzielen, wenn die Reposition wegen Vereiterung oder Verletzung erst nach längeren Wochen möglich ist.

Digitized by Google

Die exakteste Desinfektion der Mundhöhle durch sehr häufig ausgeführte Spülungen mit Wasserstoffsuperoxydlösung ist, wie nach allen weiter zu besprechenden Operationen, Bedingung.

Bei den Schußfrakturen der Kiefer ist ein operatives Vorgehen im ganzen noch weniger geboten. Nur in einem Falle erfordert nach meinen Erfahrungen im Felde die Lebensgefahr einen Eingriff: wenn nach Herausschießen des Kinnteiles des Unterkiefers die Zunge nach rückwärts sinkt und Erstickung droht. Ein durch den Zungenboden am Zungenbein geführter Faden zieht sie zunächst vor; besser ist die Befestigung einer provisorischen Schiene zwischen den Stumpfenden, welche nun zur Fixation der Weichteile unter der Zunge dient, und wie ich selbst in zwei Fällen erlebt habe, für die ersten Tage lebensrettend wirken kann. Ein Stück Blech oder Aluminium, rinnenförmig entsprechend zurechtgebogen, an beiden Enden mit Bohrlöchern versehen, wird an den festen Stumpfenden mit Draht befestigt. Diese Schiene hat natürlich nur der Zunge den Halt zu geben und so den Transport bis zur zahnärztlichen Versorgungsstelle zu ermöglichen, denn die Aufgabe, bei dem lange währenden Heilungsprozeß der Kieferschußbrüche dem Knochen die bestmögliche Stellung und Fixation zu geben, ist Sache des Zahnarztes. Die intraorale Schienung der Frakturstücke, eventuell in Verbindung mit Gleitschienen, mit Gummizügen u. a. führt in vielen Fällen zu voller Heilung und ermöglicht es auch, die vielfach notwendige Weichteilplastik den Formen entsprechend auszuführen. In der bei den Literaturangaben angeführten Arbeit Schröders im Arch. f. klin. Chir., Bd. 118, findet man den jetzigen Stand der prothetischen Frakturbehandlung dargestellt.

Der Bruch des Unterkiefers führt aber in einer Reihe von Fällen nicht zur vollen Heilung, es entsteht vielmehr eine Pseudoarthrose oder ein großer Knochendefekt. Hier sind chirurgische Eingriffe nötig, welche allmählich zu typischen Operationsverfahren ausgebildet worden sind.

Nicht eher sollen wir an die Operation herangehen, bevor nicht jede Aussicht spontaner Heilung geschwunden ist. Gerade bei Schußfrakturen führt die ossifizierende Tätigkeit versprengter Periost- und Knochenteile zuweilen noch spät zu vollkommenem Festwerden des Kiefers. Lindemann, dem wir sehr sorgsame Arbeiten auf diesem Gebiete verdanken, gibt eine Tabelle über 97 Unterkieferplastiken, die Zeit, welche zwischen der Verletzung und dem Eingriff lag, schwankte zwischen 79 und 435 Tagen. Nur in sieben Fällen wurde schon vor Ablauf von vier Monaten operiert.

Für das gute Gelingen der Plastiken sind noch zwei Dinge erforderlich. Die darüberliegenden Weichteile dürfen nicht aus Narben bestehen, müssen weich, verschieblich und kräftig sein. Deshalb müssen oft vorbereitende Narbenexzisionen mit Weichteilplastiken vorausgehen, ja es kann nötig werden, den stark eingezogenen verdünnten Hautpartien durch autoplastische Fettimplantationen einen kräftigen Untergrund zu geben. Die vollständige Ausheilung dieser Voroperationen ist abzuwarten.

Vor allem müssen für die Plastik völlig aseptische Verhältnisse vorliegen. Entzündliche Schwellungen verbieten ebenso die Vornahme der Plastik wie Fisteln, nach außen oder in die Mundhöhle. Wird bei der in der Absicht, den Knochenersatz vorzunehmen, eingeleiteten Operation ein Eiterherd gefunden, oder wird auch nur an kleiner Stelle die Mundschleimhaut eröffnet, so ist die Operation

Digitized by Google

abzubrechen. Alle erfahrenen Operateure sagen das, ich selbst habe jedesmal, wenn ich trotz eines solchen Ereignisses weiter operierte, Infektion bekommen. Lexer empfiehlt, bei solchen Vorkommnissen den Eiterherd auszuräumen bzw. die Schleimhaut exakt zu nähen, die Wunde einige Tage zu tamponieren, dann sekundär zu nähen. Erst einige Wochen nach zuverlässiger Heilung dieser Operation geht er an die endgültige Plastik.

Diese kann in örtlicher Betäubung vorgenommen werden; Leitungsanästhesie des III. Astes des Trigeminus in der anderweitig beschriebenen Weise (Bd. I, S. 64) wird mit lokaler Umspritzung der zum Operationsgebiet gehörigen Halspartie verbunden. Lindemann hat zuweilen wegen zu langer Dauer des Eingriffes (3—4 Stunden!) am Schluß Äther gegeben. Auch die Entnahme des als Ersatz einzupflanzenden Knochenstückes kann unter Umspritzung ausgeführt werden.

Die Operation besteht 1. in der Zubereitung der Defektstelle und 2. in der Ausschneidung und Einpflanzung des Ersatzstückes. Den Schluß bildet die Versorgung beider Operationsstellen.

Der Hautschnitt wird etwa fingerbreit unter dem Kieferrand durch Haut und Platysma geführt, dann die Weichteile verzogen, bis der Kieferrand zugänglich ist. An ihm tastet man sich zu beiden Bruchstümpfen hin. Das derbe Narbengewebe auf und zwischen ihnen wird herauspräpariert — dabei ist Vorsicht wegen Eröffnung der Schleimhaut nötig. Nun muß an beiden Stümpfen bis zum gesunden Knochen und Periost vorgedrungen werden. Nachdem die Schwarten auf dem Knochen entfernt sind, wird das Periost vorn, unten und hinten mit dem Elevator etwas abgehoben, nicht oben, wo es der Mundschleimhaut zu hart ansitzt. Um die Markhöhle freizulegen, welche stets zugewachsen ist, muß mit der Luerschen Hohlmeißelzange der Knochen weggekniffen werden. Dünne Knochenspitzen werden entfernt.

Die gut präpariérten Stümpfe werden nun von Lindemann in der Regel so vorbereitet, daß in den Knochen mit dem Bohrer Vertiefungen angelegt werden, um das an seinen Enden zapfenartig gestaltete Knochenstück so fest aufzunehmen, daß es von selbst hält. Lexer verfährt anders, er schafft sich nur aus dem abgehobenen Periost jederseits eine hinreichend große Tasche, in welche das Transplantat hineingeschoben wird (Fig. 482, S. 413). Damit dies gut gelingt, verschmälert er den Ersatzknochen an seinen Enden stufenförmig — die verschmälerten Enden liegen in der Periosttasche, der breite Teil zwischen den Stumpfenden, die er gewissermaßen auseinandersperrt. So wird die Absicht erreicht, das „Knochentransplantat mit dem ossifikationsfähigen Gewebe der Knochenstümpfe in weiteste Verbindung zu bringen". Befestigungen mit Drahtnaht usw. werden bei Defektdeckung, also bei Einpflanzung von Knochenstücken vermieden. Wesentlich ist, daß soviel Periost als irgend möglich über die Vereinigungsstellen zu liegen kommt, auch von dem überpflanzten Knochenstück her.

Die Entnahme dieses Ersatzstückes kann von sehr verschiedenen Stellen geschehen; am meisten kommen Schienbein, Darmbeinkamm und Rippe in Betracht. Welches jeweils die richtige Wahl ist, ist wohl noch nicht sicher zu sagen. Eine Schädigung der Entnahmestelle ist am wenigsten am Darmbeinkamm zu befürchten. Nach der Entfernung eines langen Rippenstücks habe ich zweimal trotz aseptischen Verlaufs eine exsudative Pleuritis erlebt, die allerdings ohne Folgen vorüberging. Lindemann hat viermal nach Knochenbildung aus dem Schienbein Frakturen des-

Digitized by Google

selben gesehen. Bei zahlreichen Operationen dieser Art habe ich nie Ähnliches gesehen, im Gegenteil überraschend schnelle Regeneration gefunden.

Am Schienbein wird ein bogenförmiger Hautschnitt gemacht, der sektorartige Hautlappen seitwärts gezogen. Nun liegt die periostbekleidete Schienbeinfläche vor. In einer Länge, welche die Distanz beider Unterkieferstümpfe um zwei Fingerbreiten übertrifft, wird das Periost umschnitten und auf- wie abwärts sowie an den Seiten etwas zurückgeschoben. Nun wird der gerade Meißel eingesetzt und sorgfältig, bis in die Markhöhle vordringend, oben, unten und an den Seiten das Periostknochenstück umgrenzt, welches sich nun in einem herausheben läßt. Während der Assistent sofort die Wunde am Unterschenkel versorgt und näht, wird das Transplantat nun, äußerst schonend angefaßt, mit der Luerschen Zange zurechtgekniffen, bis es für den Ersatz passend ist. Lindemann verwendet dazu besondere Instrumente, Feilen usw. Hauptsache ist, daß das Knochenstück fest sitzt.

Über die Entnahme am Darmbeinkamm ist kaum Besonderes zu sagen. Will man eine Rippe benutzen, so habe ich die neunte in der Achselliniengegend genommen, samt vorderem Periost; das hintere lasse ich wegen Gefahr der Pleuraverletzungen stehen. Klapp hat den IV. Metatarsus benutzt, das Knorpelende kann in die Gelenkhöhle gestellt werden, wenn es sich um vollkommenen Defekt bis ins Gelenk handelt.

Die bis zum Festwerden des Knochens verstreichende Zeit wird sehr verschieden angegeben. Lexer schreibt, daß selten mehr als sechs Wochen nötig seien; Lindemanns Fälle brauchten frühestens zwei Monate, oft sechs bis acht und mehr. Da beide über großes Material verfügen, so wird der Unterschied doch etwas an dem Vorgehen liegen; die Ergebnisse sprechen für das Lexersche Verfahren.

Der Ersatz des Kinnteiles des Unterkiefers hat im allgemeinen nach den soeben gegebenen Regeln zu erfolgen. Lexer empfiehlt eine lange (17 cm!) periostbekleidete Tibiaplatte, welche durch zwei Sägeschnitte in drei gleiche, durch das Periost zusammengehaltene Stücke getrennt war (Fig. 482, S. 413). Die Periostfläche nach rückwärts gekehrt, wurde die Platte an ihren Enden in Periosttaschen der Stümpfe geschoben. Bereits nach fünf Wochen war Festigkeit eingetreten. In anderen Fällen gelingt auch Einheilung von Rippe oder Darmbein.

Besonders wichtig sind die vorbereitenden Weichteiloperationen. Durch Verlust und Schrumpfung kommt es leicht zum sogenannten „Vogelgesicht", die Kinnhaut ist weit zurückgewichen. Mundboden und Kinnhaut müssen reichlich groß ersetzt werden. Lexer hat für den „Kinnaufbau" originelle Wege gewiesen, auf die ich, da sie im wesentlichen Weichteilplastik betreffen, verweisen muß.

Wir haben die Operation mittels freier Überpflanzung eines Ersatzstückes, als die am häufigsten ausgeübte, ausführlich und zuerst beschrieben. Es muß aber erwähnt werden, daß auch eine gestielte Plastik möglich ist und von manchen vorgezogen wird. Sicher ist sie insofern etwas günstiger gestellt, als die Transplantation auch bei eintretender Eiterung meist gelingt. Pichler, der die gestielte Plastik vom Unterkiefer wieder eingeführt hat, hat etwa 90 Fälle mit gutem Erfolg operiert.

Es wird eine Spange vom Unterkiefer gebildet, welche halswärts an einem Muskelstiele ansitzt. Die Sägelinie soll aufwärts die Linea mylohyoidea nicht über-

Digitized by Google

schreiten. Sehr geeignet ist das Mittelstück, das dann an Platysma und besonders dem vorderen Biventerbauch hängen muß. Stücke von 8 cm Länge können so seitlich verschoben und in den Defekt eingepflanzt werden. Die Abbildungen Fig. 585 u. 586 aus Pichlers Arbeit demonstrieren das Verfahren. (Arch. f. klin. Chir., Bd. 108, S. 705.)

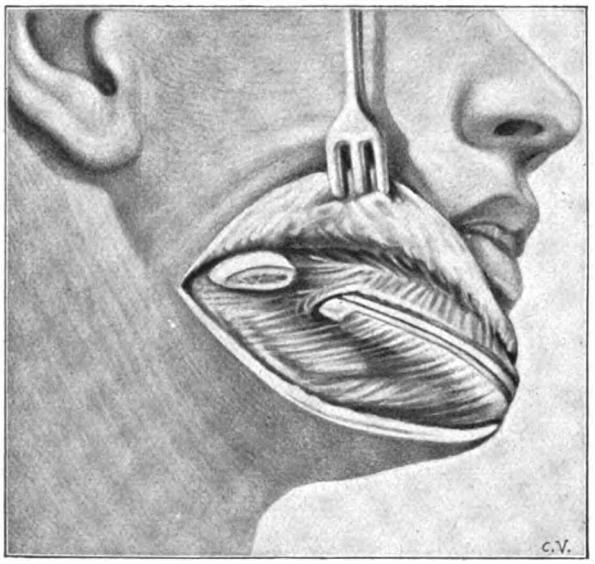


Fig. 585.

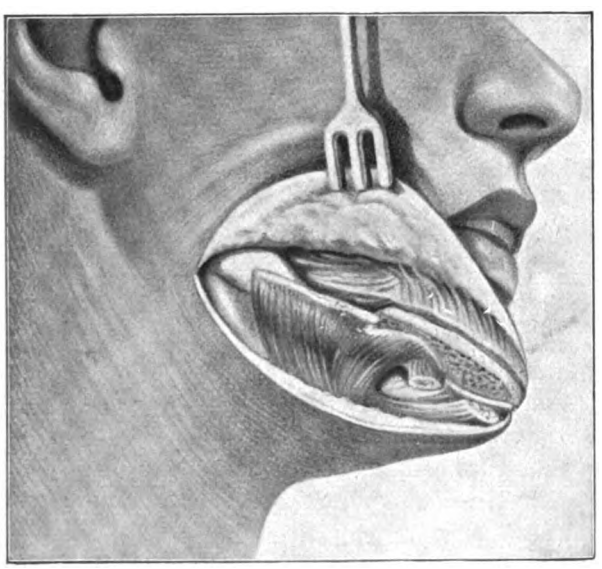


Fig. 586.

Fig. 585 u. 586. Gestielte Plastik vom Unterkiefer nach Pichler.
(Aus Archiv für klinische Chirurgie, Bd. 108.)

In derselben Arbeit gibt P. an, daß von 25 in typischer Weise unter Verschiebung des Knochenlappens von vorn nach hinten operierten Fällen alle ohne Nekrose eingeheilt seien:

12 ganz fest bis zurzeit der Veröffentlichung,

11 in jeder Hinsicht zufriedenstellend, in Heilung,

1 erlitt eine Nachoperation, die vermutlich zum Ziele führen wird.

Die Fixation der verschobenen Spange an den Enden geschah wiederholt durch Drahtnähte, oft unter Zuspitzen der Enden. Nur zweimal mußten Nähte nachträglich entfernt werden.

Die Hauptsache ist auch hier, daß die Knochenflächen sich ausgiebig berühren und das Periost gut überlagert. Daß die Methode auch dann ihre Schuldigkeit tut, wenn die Wundheilung nicht ganz aseptisch ist, ist sicher ein großer Vorzug des Verfahrens, wie auch der Umstand, daß nur an einer Stelle operiert wird. Der einzige Nachteil der Methode, soweit sie nicht überhaupt wegen Defekts auch des Mittelstücks unmöglich ist, ist ein gewisser Schönheitsfehler durch Anstauung der Weichteile in den hinteren Abschnitten der Wunde.

Ich glaube mit P., daß das Verfahren mehr Berücksichtigung verdient, und daß auch hier — wie am Schädel — die plastische Chirurgie seiner Zeit etwas zu sehr unter dem Modeeinfluß der freien Knochenübertragung steht.

Digitized by Google

Zahnoperationen.

Von den Zähnen ausgehende eitrige Entzündungen erfordern nicht selten das Eingreifen des Chirurgen. Die Eröffnung der Abszesse (Zahnabszeß, Parulis) geschieht nach allgemein chirurgischen Regeln.

Es ist dabei notwendig, sich das Operationsgebiet gut zugänglich zu machen. Bei den an der Außenseite der Zahnreihe im Munde entwickelten Abszessen genügt das Abspreizen der Lippe mit dem Mundwinkelhalter (Fig. 587). Liegt der Abszeß, die Phlegmone aber hinter der Zahnreihe am Gaumen, am Mundboden usw., so müssen, besonders wenn Kieferklemme besteht, die Kiefer geöffnet und offen gehalten werden. Die Eröffnung geschieht m. E. am besten mit dem Mundsperrer nach Roser (Fig. 588), welcher geschlossen, die Konvexität der Biegung

Fig. 587.
Mundwinkelhalter.

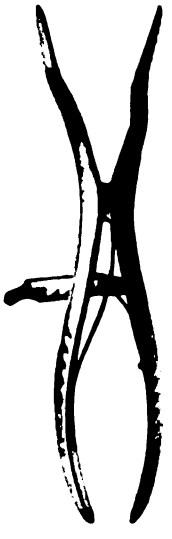


Fig. 588.
Roserscher Dilatator.

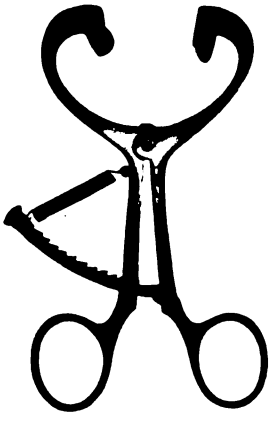


Fig. 589.
Mundsperrer nach Jansen.

nach rückwärts gerichtet, auf der gesunden Seite möglichst weit rückwärts zwischen die Backzahnreihen geschoben und dann langsam geöffnet wird. Wenn die Kieferklemme nicht sehr ausgeprägt ist, so leistet meiner Erfahrung nach der Mundsperrer nach Jansen-Windler (Fig. 589) gute Dienste. Derselbe wird mit rückwärts gerichteten Branchen an gleicher Stelle eingeführt und langsam geöffnet; er liegt dann von selbst, während der Rosersche Dilatator dauernd gehalten werden muß. Wenn der Abszeß so sichtbar gemacht ist, so wird hinter ihn bzw. abwärts davon ein Gazetupfer gehalten, in den der aus der Inzision sich ergießende Eiter hineinläuft.

Die chronisch gewordenen Eiterungen brechen an verschiedenen Teilen des Gesichts und der Mundhöhle durch und hinterlassen die bekannten Zahnfisteln, bei deren Operation die Erkennung des schuldigen Zahnes von großer Wichtigkeit ist. Es wird in der Regel nötig, diesen Zahn zu extrahieren; nur in besonderen Fällen ist der Versuch erlaubt, unter Resektion der Wurzelspitze (Partsch) die Fistel mit Erhaltung des Zahnes zur Heilung zu bringen. Durch einen kleinen Lappenschnitt durch Schleimhaut und Periost, durch Abschieben dieses Lappens nach dem

Digitized by Google

Kiefer zu, wird das Dach der Wurzel bloßgelegt und mit leichten Meißelschlägen weggenommen, die Granulationen entfernt, die Wurzel mit einem Rundbohrer entfernt, die Höhle ausgeschabt und tamponiert. Die Operation ist als eine rein zahnärztliche zu bezeichnen und nach streng zahnärztlichen Indikationen vorzunehmen. Diejenige Operation, welche für den Chirurgen in Frage kommt, ist die Extraktion der Zähne.

Kein Zahn sollte heute mehr ohne genaue Indikation entfernt werden; auch die Zeiten, wo die Caries dentis an sich die Extraktion indizierte, sind vorüber.

Gesunde Zähne müssen zuweilen entfernt werden[1]) wegen Platzmangels innerhalb der Zahnreihe, bei abnormen außer der Reihe stehenden Schneidezähnen; bei einzelnen Zähnen ohne Antagonisten, bei Dentitio difficilis, bei retinierten Zähnen, welche zwar selbst gesund sind, aber durch ihre Lage Erscheinungen machen, kann die Extraktion bedingt sein. Die Extraktion gesunder, aber lose gewordener Zähne in Tumoren, welche so oft geschieht, ist, weil ohne Nutzen, zu unterlassen.

Zu extrahieren sind alle tief zerstörten, stark kariösen, gangränös zerfallenen Wurzeln; Zähne mit schwerer Erkrankung der Wurzelhaut, insbesondere eiterigen Prozessen, bei Abszessen und Phlegmonen, lockere Zähne mit chronischer Wurzelhautentzündung. Häufig meist die Zähne, die weit entfernt einen Durchbruch gemacht haben (Wangenfistel, Kinnfistel), soweit nicht nach zahnärztlicher Untersuchung eine Erhaltung unter Wurzelresektion möglich ist. Meist eiterig erkrankte Milchzähne.

Nicht zu extrahieren sind pulpitische Zähne, die der Behandlung zugänglich sind; gangränöse Zähne und Wurzeln, die schwere Erkrankung in den Nachbargeweben nicht hervorgerufen haben, und solche, die für den künstlichen Kronen- und Brückenersatz von Bedeutung sind. Die sogenannten sechsjährigen Molaren sind besonders zu schonen, da sie für die Regulierung des Gebisses weittragende Bedeutung besitzen.

Im Zweifelsfalle ist stets das Urteil eines Zahnarztes zu befragen.

Sehr wichtig für die Zahnextraktion ist der Gebrauch guter Zangen, je mehr, desto besser. Hier wollen wir anführen, welche Zangen man unbedingt besitzen soll. Für den Oberkiefer (Fig. 590) bedarf man einer Zange für Schneide- und Eckzähne, einer rechten und linken Molarzange, endlich einer Wurzelzange; für hintere Wurzeln ist die Bajonettzange angenehm. Für den Unterkiefer (Fig. 591) ist eine abgebogene Molarzange nötig, eine Rabenschnabelzange angenehm, eine Wurzelzange erforderlich. Die Anschaffung weiterer Zangen ist aber sehr zu empfehlen.

Die Extraktion kann, wenn nicht stark akut entzündliche Erscheinungen vorliegen, gut in Lokalanästhesie vorgenommen werden. Wir benutzen eine 1%ige Lösung der Tabletten (Höchst) Novokain B (Novokain 0,1, Suprarenin 0,00025 g), es genügen davon 5 ccm. Am besten verwendet man zur Injektion eine Platin-Iridiumkanüle, die außen und innen neben der Alveole möglichst weit eingeführt wird. Die Anästhesie tritt nach etwa fünf Minuten ein. Bei eiteriger Entzündung, bei mehreren Wurzelextraktionen empfehlen wir Ätherrausch. Sobald das Stadium analgeticum aufgetreten ist, wird der Patient aufgefordert, den Mund zu öffnen.

[1]) Bei der Aufstellung der folgenden Indikationen hat mich Prof. Fischer, Marburg, unterstützt, welchem ich für seine Hilfe danke.

Digitized by Google

Man kann ihn auch durch Jansens Sperrer geöffnet halten. Der Ätherrausch, bei dem auch die Gefahr des Verschluckens vermieden wird, ist sehr zu empfehlen.

Die Zange wird gehörig geöffnet, so daß Zahn oder Wurzel wirklich ganz hineinpassen, dann werden die Branchen hart am Zahn energisch in das Zahnfleisch vorgeschoben. Tief in die Alveole schieben ist Hauptsache, der Zahn oder die

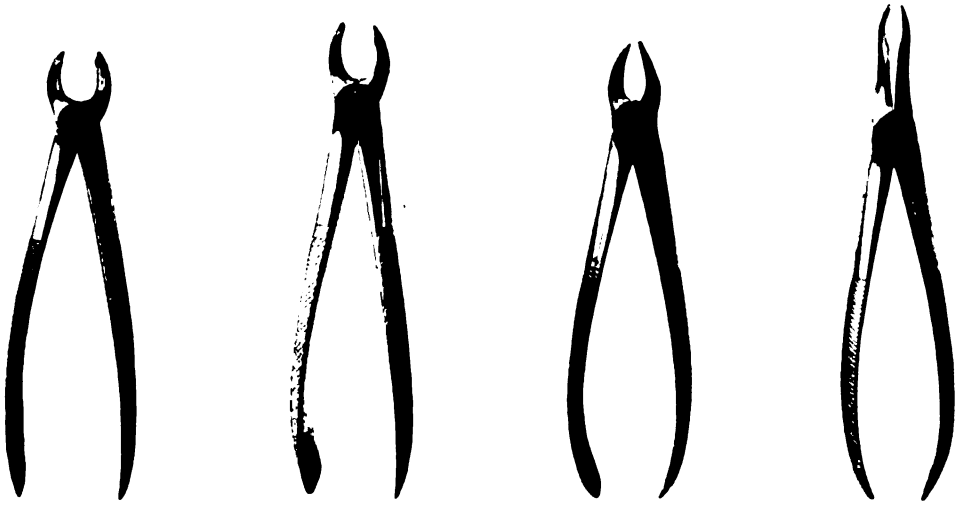


Fig. 590. Oberkieferzangen.

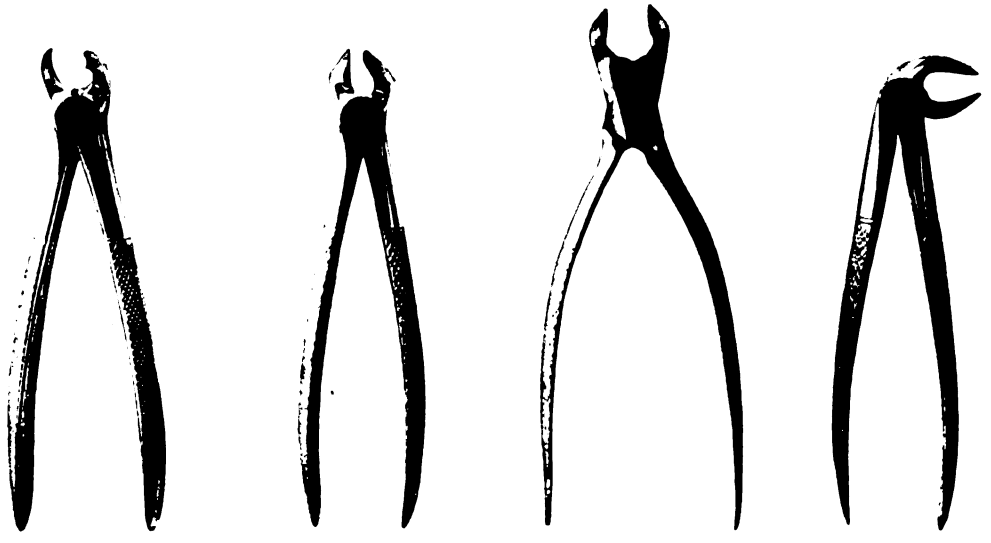


Fig. 591. Unterkieferzangen.

Wurzeln müssen eng umfaßt werden, sie müssen „eins sein mit der Zange". Dann lockern wir durch hebelnde Bewegungen, nach vorn und hinten und nach der Seite; nachdem Lockerung eingetreten, bringen wir den Zahn durch leichte Extraktion aus der Alveole.

Bei Wurzeln, welche nicht herauskommen wollen, kann ohne Schaden die Alveole durch einen äußeren Längsschnitt mit dem Meißel eröffnet werden. Durch diese Spaltung wird sie weiter, und es gelingt nun, die Zange oder eins der ge-

Digitized by Google

bräuchlichen Instrumente, den Geißfuß, als Hebel einzusetzen und damit die Wurzel herauszuhebeln. Auf diese Weise wird sich der Chirurg immer helfen können; bei retinierten Zähnen kann durch Wegkneifen des Knochens mit der Jansenschen Zange der Weg gebahnt werden. Weitere Einzelheiten sind in den Lehrbüchern der Zahnheilkunde nachzusehen.

In allen Fällen, besonders nach Suprareninanwendung, müssen wir die Blutung aus der Alveole abwarten; meist steht sie durch einfaches Ausspülen, bei stärkerer Blutung muß die Alveole mit Vioformgaze komprimierend tamponiert werden.

Osteotomie bzw. Partialresektion an den Kiefern. Kieferzysten.

Eröffnung des Kieferknochens kann nötig werden bei entzündlichen Knochenprozessen, eiteriger Ostitis einschließlich Osteomyelitis und Nekrose, Tuberkulose, Aktinomykose; zur Entfernung retinierter Zähne, wenn sie Erscheinungen machen, zur Aushülsung enostaler gutartiger Geschwülste und Entfernung von Epuliden, endlich zur Operation der Kieferzysten.

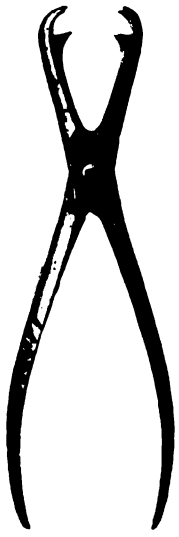


Fig. 592. Knochenhaltezange.

Fig. 593. Jansensche Zange.

Zur Freilegung der enostalen Prozesse wird über der Affektion eine durch Schleimhaut bzw. Haut gehende Inzision bis auf den Knochen geführt. Das Periost wird breit zur Seite geschoben, auf die nunmehr freiliegende Knochenfläche wird ein Hohlmeißel schräg aufgesetzt und schichtweise abgetragen, bis der Herd, der retinierte Zahn, der Tumor, der Sequester erscheint. Der Unterkiefer muß gut fixiert werden, was zweckmäßig mit einer starken Knochenhaltezange geschieht (Fig. 592). Es ist bei manchen Fällen zweckmäßig, die weitere Freilegung, nachdem erst eine kleine Öffnung bis auf den Herd gemacht war, mit einer scharfen Zange auszuführen; die Jansensche Zange (Fig. 593) habe ich dazu geeignet gefunden. Wo ein größerer harter Tumor, z. B. ein Osteom, ausgegraben werden soll, muß dasselbe ausgiebig durch Meißelung freigelegt und mit dem Meißel herausgehoben werden.

Nach Applanierung der Knochenhöhle wird bei entzündlichen Prozessen breite Gazetamponade ausgeführt, bei aseptischer Operation wird das vordere Periost der Höhle angedrückt, die Wunde vernäht, nur ein kleiner Gazestreifen zur Sicherung bei Resektion eingelegt, der bei gutem Verlaufe nach zwei Tagen entfernt wird.

Bei der Operation der Epulis kann die Alveole nach Rückstreifung von Schleimhaut und Periost, wenn der Tumor aus der Alveole wächst, mit der Jansenschen Zange eröffnet und die Entfernung mit dem Meißel vollendet werden. Größere Epuliden bzw. Riesenzellensarkome werden breit mit dem Meißel umschlagen, unter Umständen kann man den ganzen Tumor samt der Wurzel in eine einzige große Hohlmeißelzange hineinnehmen und die betreffende Partie wegkneifen.

Am Unterkiefer hat das Herausmeißeln größerer Teile des Alveolarrandes bis in das Korpus seine Schwierigkeiten. Es empfiehlt sich hier, nach dem Vorgange

Digitized by Google

von Franz König, das zu entfernende Stück durch Inzision bis auf den Knochen zu umgrenzen und in der Schnittlinie mehrere Bohrlöcher in Abständen von $^1/_2$—1 cm nebeneinander anzulegen. Der so durchlöcherte Knochen läßt sich nun leicht mit dem Meißel oder einer Zange herausbrechen.

Werden solche Partialresektionen am Alveolarfortsatz wachsender Individuen nötig, so können häßliche Deformitäten die Folge sein. Vor Jahren habe ich bei einem elfjährigen Mädchen ein Myeloidsarkom am Alveolarfortsatz des Oberkiefers in der Gegend der rechten Schneidezähne und des Eckzahnes entfernt, das Mädchen kam mir dann aus den Augen. Etwa sechs Jahre später sah ich es wieder, die Zähne waren ganz zusammengerückt und dadurch zwar die Lücke verkleinert, aber die Bißlinie gestört. Das rechtzeitige Einsetzen einer zahnärztlichen Prothese würde solchen Folgen vorbeugen.

Die Operation der am Ober- und Unterkiefer vorkommenden radikulären und follikulären Zysten wird am besten in der von Partsch vielfach empfohlenen Weise vorgenommen. Auf der Höhe der Geschwulst wird durch die Schleimhaut des Mundes hindurch die Zyste eröffnet und nun ringsum die vordere Wand der Zyste, Mundhöhlenschleimhaut, Periost, eventuell Knochen und Epithelialauskleidung inbegriffen, in breitem Umfang entfernt. Auf diese Weise ist die nun vorliegende, oft sehr geräumige Höhle zu einer Ausbuchtung, einer „Nebenhöhle" der Mundhöhle, gemacht. Es erübrigt noch, den oder die die Zyste verursachenden Zähne bzw. Wurzeln zu extrahieren, dann wird die Höhle tamponiert. Weiterhin ist nur Reinhaltung durch regelmäßige Spülung notwendig, im übrigen vereinigt sich bald Höhlenepithel und Mundschleimhaut, und die Verkleinerung der Höhle geht, offenbar weil der Druck durch die Flüssigkeit in Wegfall kommt, rasch vor sich. Es ist überraschend, wie z. B. bei Eröffnung von Oberkieferzysten die Vorbuchtung am Gaumen sich verliert und wie die Sonde nur noch 2 cm eindringt in eine Höhle, die vorher kleinfingerlang war.

Wenn von der Vorderwand nur kleinere Stücke entfernt waren, so ist es gut, einen kleinen Obturator zum Herausnehmen tragen zu lassen. Bei ganz breiter Eröffnung ist das nicht nötig.

Die guten Resultate von Partsch, welcher mehrere hundert Fälle nach diesem Verfahren operiert hat, kann ich und wird jeder bestätigen können. Bei guter Ausführung und Nachbehandlung sind Rezidive unmöglich. Wenn man solche fürchtet, so muß man die ganze Zyste exstirpieren. v. Bramann macht zu diesem Zwecke einen breiten Schnitt durch die Schleimhaut bis auf den Knochen, schiebt das Periost weithin ab, eröffnet die Höhle und entfernt nun die vordere Wand, also nur Höhlenepithel und Knochen. Dann wird die epitheliale Wandauskleidung der ganzen Höhle herausgeschält, Zähne extrahiert, die Knochenränder geglättet. In die so abgeflachte Höhle wird der Schleimhaut-Periostlappen hineingeschlagen, seine Schnittränder vernäht; ein aufgedrücktes Gazebäuschchen sorgt dafür, daß der Periostlappen sich der Höhle anlegt.

Im Kieferast kommen Zysten zur Beobachtung, welche den ganzen Ast bis zur Incisura mandibulae einnehmen können. Der Versuch, sie nach der Methode von Partsch vom Munde aus zu operieren, ist zu widerraten, weil es nicht gelingt, die Höhle in dauernd offene Verbindung mit der Mundhöhle zu bringen. Die Muskeln verlegen alsbald den Eingang.

Digitized by Google

Dagegen kann man den Kieferrand freilegen und von hier aus das Periost samt Muskeln von der Außenfläche des Ramus schonend abhebeln bis zur Incisura mandibulae. Indem die Weichteile mit kurzen, stumpfen Haken aufwärts und seitwärts gehalten werden, eröffnen wir nun durch Meißelschlag die Zyste und nehmen den Knochen im ganzen Bereiche desselben an der Außenfläche fort. Nun kann die Zystenauskleidung nebst dem eventuell darin sitzenden Zahnkeim entfernt werden. Der Knochen darf nirgends mehr überhängen; erst wenn dies erreicht ist, wird die Periost-Weichteildecke auf die stehengebliebene Innenwand der Mandibula gelegt oder bei eitrigem Inhalte drainiert.

Ich habe diese Operation ohne Eröffnung der Mundschleimhaut bei großer, zahntragender Zyste ausgeführt und halte sie für das Normalverfahren.

Besteht Kommunikation mit der Mundhöhle, ist der Knochen weitgehend usuriert und Jauchung vorhanden, so muß die Exartikulation gemacht werden, welche in diesem Falle subperiostal geschehen kann. Die Abhebelung von Periost und Muskelansätzen, bei denen das Knochenmesser gelegentlich mit kurz gegen den Knochen geführten Zügen nachhilft, wird außen wie innen, vor- und rückwärts am Aste durchgeführt, bis Inzisur sowie Kronen- und Gelenkfortsatz erreicht sind. Es folgt — wobei nun eventuell die Mundschleimhaut eröffnet wird — Umführung einer Drahtsäge um den Horizontalteil des Unterkiefers und Durchsägung desselben. Dann ergreift man den Unterkiefer hinten am Angulus mit einer Zange, zieht ihn ab- und rückwärts, schneidet den Proc. coronoideus an der Basis ab und kann nun vorsichtig drehend den Gelenkkopf hervorbringen, die Muskelansätze abtrennen, das Gelenk eröffnen und exartikulieren. Um Dislokationen zu verhüten, ist eine prothetische Nachbehandlung erforderlich (S. 528ff.).

Operationen am Oberkiefer.

Partielle Resektionen.

Am Oberkiefer bietet sich nicht selten Anlaß zu partiellen Resektionen. Abgesehen von Exostosen der Facies anterior sind besonders die Epuliden, die Myeloidsarkome des Alveolarfortsatzes die Veranlassung dazu. Aber es entstehen auch Plattenepithelkrebse sowohl am Alveolarrande, welche auf die Gaumenplatte übergreifen können, wie auch an der letzteren.

Wir werden heute zu diesen Operationen die Lokalanästhesie in den weitaus meisten Fällen benutzen; man kommt mit der Umspritzung mit Novokain-Suprarenin gut zum Ziele, bei größeren Operationen muß man sich der Leitungsanästhesie nach Braun bedienen.

Am einfachsten ist die Partialresektion am Alveolarfortsatz mit einer entsprechend großen Lüerschen Hohlmeißelzange, welche das ganze Gebiet auf einmal faßt und wegkneift. Sonst nehme man Meißel, in stumpfem Winkel zueinander die erkrankte Stelle entfernend.

Wo große Gebiete des Alveolarfortsatzes, eventuell des angrenzenden Gaumens, erkrankt sind (Karzinom, Sarkom), empfiehlt sich nach Schlange folgendes Verfahren, dessen Schilderung er auf meinen Wunsch selbst verfaßt hat.

Erforderlich sind mehrere (etwa 3—4) große (d. h. 3—5 cm breite) Hohlmeißel.

Die Choane der Operationsseite ist meist zu Beginn der Operation zu tamponieren.

Digitized by Google

Als vorbereitender Akt dient oft die Spaltung der Wange vom Mundwinkel aus durch einen bogenförmig nach aufwärts verlaufenden Schnitt. Weiterhin wird das Messer nicht mehr benutzt, da auch die Schleimhaut nur mit dem Meißel durchtrennt wird, um Blutungen möglichst zu vermeiden.

Oberlippe und Wange werden bei kräftig aufgesperrtem Mund energisch nach oben gezogen. Möglichst entfernt von der Grenze der Neubildung werden nun die Meißel — einer unmittelbar neben dem anderen — durch den Proc. alveol. und palatinus senkrecht aufwärts bis tief ins Antrum eingeschlagen, wobei man der besseren Übersicht wegen am besten mit dem hintersten beginnt. Sie bleiben — und das ist besonders wichtig — bis zum Schlusse der Resektion ruhig in dieser Stellung liegen, weil ein Herausziehen starke Blutung verursachen würde, die jetzt sicher vermieden wird. Ist so der horizontale Teil des Oberkiefers durch etwa drei Meißel getrennt, so hängt das zu entfernende Stück nur noch an der vorderen Wand des Antrums. Ein vierter Meißel durchschneidet schnell auch diese Verbindung. Nun eine kurze Hebelbewegung — und das ummeißelte Stück springt heraus. Gleichzeitig werden die freigewordenen Meißel entfernt, und ehe die klaffende Wunde Zeit zur Blutung findet, wird der bereitgehaltene Tampon, am besten ein großer Schwamm, hineingedrückt.

In wenigen Minuten ist die Operation fast unblutig ausgeführt, und zweckmäßige Tamponade beherrscht sicher die Nachblutung.

Die Totalresektion.

Die statistischen Erhebungen über die Operationsmortalität der totalen Oberkieferresektion enthalten für den Chirurgen sehr ernste Mahnungen. Es ist Krönleins Verdienst, festgestellt zu haben, daß die unmittelbaren Erfolge von den ältesten Zeiten in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts bis Anfang des neuen Säkulums nicht besser, ja anscheinend sogar schlechter geworden sind. Dieffenbach[1]) hatte keinen Patienten an der Operation verloren; Heyfelder, Ried, v. Esmarch, Baum haben auf 55 Fälle eine Mortalität von 16,3%. Rabe hat im Jahre 1873 124 Totalresektionen zusammengetragen, welche 44 Tote = 32% ergaben. König zählte auf 74 Operierte 22 Tote = 29,1%, Helferich 22%. Mikulicz[2]) (Fuchs) im Jahre 1902 noch 16,66%, v. Bergmann (Stein[3])) 14,8%.

Es geht aus diesen Zahlen sicher hervor, daß die Anti- bzw. Asepsis für die Mortalität der Oberkieferresektion nicht die Hauptrolle spielt; wie Krönlein betonte, liegt die Gefahr nach der Seite der Lungenkomplikationen, welche ihrerseits wiederum durch die Aspiration von infektiösen Schleimmassen und von Blut bedingt werden. Bemerkt werden muß allerdings, daß auch Todesfälle durch den inter operationem eingetretenen Blutverlust schlechtweg bekanntgegeben sind.

Wir haben ein vortreffliches Mittel, die Blutung selbst auf das Mindestmaß zu beschränken, durch die prophylaktische Unterbindung der A. carotis ext. Ich habe in zahlreichen Operationen im Laufe von Jahren mich von der Verringerung der Blutung durch diesen Vorakt überzeugen können; sie war in unseren Fällen stets so erfolgreich, daß man die Blutung durchaus nicht mehr zu fürchten brauchte.

[1]) Krönlein, L. A., Bd. 64.
[2]) Fuchs, Inaug.-Diss., Breslau 1902.
[3]) Stein, L. A., Bd. 63.

Digitized by Google

Schlatter[1]) gibt an, daß sie in seltenen Ausnahmen nicht genüge und empfiehlt dann, die temporäre Ligatur der Carotis comm. hinzuzufügen. Ich halte bei jeder Totalresektion des Oberkiefers die Vorausschickung der Unterbindung der Carotis ext. für angebracht.

Bedeutsamer ist aber sicher die Gefahr der Aspiration in die Lungen, diese besteht zweifellos bei und auch noch nach der Operation. Und die Gefahr während der Operation wird offenbar, wie Krönlein angibt, erhöht durch die Inhalationsnarkose. Krönlein führt die eigentliche Resektion in einer Halbnarkose, Scheinnarkose, aus, und es ist ja geradezu verblüffend, den obengenannten Resultaten gegenüber, daß er 15 Totalresektionen ohne Todesfall ausgeführt hat und daß unter 35 Resektionen seiner Klinik nur eine tödlich ausging (= 2,8%), und zwar infolge eitriger Basalmeningitis. Besonders wichtig für die Frage scheint mir auch die von Metz[2]) im Jahre 1902 gegebene Statistik der 14 von Riedel operierten Fälle. Man kann sie in drei Stadien teilen: zuerst wurde mit Trendelenburgs Tamponkanüle in Narkose operiert, von drei Patienten starben zwei an Pneumonie; es folgten drei Operationen am hängenden Kopfe: zwei starben an Blutverlust. Zuletzt wurden acht Patienten in Halbnarkose operiert; von Verlegung des Operationsfeldes in die Mundhöhle ab ließ man die Kranken aufwachen, und es starb keiner mehr an der Operation.

Wenn man damit zusammenhält, daß Dieffenbach, der ohne Narkose operierte, keinen Patienten auch bei Totalresektion verlor, so muß man zu dem Schlusse kommen, daß die Narkose die Gefahr bildet. Ich möchte hinzufügen, daß auch nach Beendigung des Eingriffes die Gefahr besteht, daß bei den Kranken, welche außer dem Narkotikum meist Morphium erhalten hatten, Schleim und Blut hinabrinnen, daß die Lungen es dann aspirieren und daß der Keim zur Pneumonie oftmals nicht nur während, sondern noch in den ersten Stunden nach der Operation gelegt wird. Unsere Sorge muß auch darauf gerichtet sein. Von großer Bedeutung ist hier auch die Anwendung der peroralen Tubage nach Kuhn, auf welche hier verwiesen wird (s. Bd. I, S. 61).

Wir werden demnach für den Fall, daß wir narkotisieren, außer den besprochenen Maßnahmen: der präparatorischen Desinfektion der Mundhöhle und der prophylaktischen Unterbindung der Carotis externa, welche in durch 0,02 Morphium 30 Minuten a. op. unterstützter Narkose ausgeführt wird, bei der eigentlichen Oberkieferoperation die Narkose absetzen, bzw. von nun ab in Lokalanästhesie operieren oder besser überhaupt auf jede Narkose verzichten.

Die Fortschritte auf dem Gebiete der Leitungsanästhesie, die wir ganz besonders H. Braun verdanken, sind aber so groß, daß dadurch die ganze Frage der Blutung und Aspiration gelöst zu sein scheint. Ich verwende nur noch Lokalanästhesie; als Beispiel erwähne ich eine sehr ausgedehnte Oberkieferresektion bei einem 70jährigen Manne in Braunscher Umspritzung mit Novokain-Suprarenin, mit Fortnahme des Bodens der Augenhöhle und nachfolgender Bulbusstütze durch Muskelplastik vom Temporalis sowie mit Hautplastik. Der Erfolg war ausgezeichnet, der Patient konnte selbst stets abhusten, so daß die Gefahr der Aspiration wegfiel. Obwohl der Suprareninzusatz eine schöne Anämie erzeugt,

[1]) Schlatter, Bruns Beitr., Bd. 30.
[2]) Metz, Inaug.-Diss., Jena 1902.

Digitized by Google

so rate ich aber doch, die Carotis ext. vorher zu unterbinden, damit nicht Nachblutungen nach Aufhören der Suprareninwirkung eintreten. Auch die Karotisunterbindung wurde in Lokalanästhesie gemacht. Der Patient hatte $1^1/_2$ cg Morphin $^1/_2$ Stunde vor der Operation erhalten. Der Oberkiefer wird entfernt, die Höhle tamponiert, die Wunde vernäht.

Wir werden dann noch für die nächsten Stunden, bis zum völligen Wiederkehren des Bewußtseins und bis jede Blutung aufgehört hat, den Patienten mit kopfwärts abschüssig gelagertem Oberkörper betten, um zu verhüten, daß Blut und Sekret in die oberen Luftwege hinabrinnen oder aspiriert werden. Mit diesen Maßnahmen glauben wir alles getan zu haben, was die erste Gefahr beseitigt. Inhalationen und Spülungen mit H_2O_2-Lösung werden in den folgenden Tagen dazukommen.

Wir operieren bei hochgelagerten Schultern, der Kopf fällt zurück, der Mund ist durch einen Mundsperrer (am besten Jansens oder Kuhns Mundsperrer) offengestellt, kann andauernd übersehen werden.

Von der prophylaktischen Tracheotomie und Tamponade der Trachea ist man wohl allgemein abgekommen. Sie wurde mit der Hahnschen oder Trendelenburgschen Tamponkanüle ausgeführt. Unmittelbar vor dem Einsetzen in die eröffnete Trachea wurde die Kanüle in steriles Wasser getaucht und dann bis an die Platte in die Luftröhre geführt. Der Schwamm quoll alsbald auf und verschloß die Luftröhre nach dem Munde zu wasserdicht. Leider war die Zahl der mit diesem Mittel operierten Patienten, welche Pneumonie bekamen, nicht gering. Man kann ohne sie das Hinabfließen, die „Aspiration", vermeiden.

Die Unterbindung der A. carot. ext. in der oben geschilderten Weise leitet die Operation ein, es werden dabei etwaige Drüsen entfernt (Gefäßbeuge, Submaxillargegend!).

Die nun folgende Bloßlegung des Knochens geschieht nach verschiedenen Hautschnitten. Die Versuche, den Oberkiefer lediglich von der Schleimhautseite aus zu entfernen, übergehen wir.

Die Hautschnitte können wir in mediale und laterale scheiden. Dieffenbach schnitt von der Nasenwurzel den Nasenrücken entlang ins betreffende Nasenloch und durchtrennte weiter die Oberlippe in der Mittellinie bis in den Mund. Ein auf den Beginn dieses Schnittes senkrecht gesetzter kurzer Schnitt geht in den Canthus internus. Von diesen Schnitten aus wird die halbe Nase und ganze Wange der betreffenden Seite bis aufs Periost zurückpräpariert, wobei bei Verlängerung des Seitenschnittes die Konjunktiva in der unteren Umschlagsfalte durchtrennt wird, bis das Jochbein freiliegt.

Die Methode Webers (Fig. 594) vermeidet die Aufklappung der Nase; es wird ebenfalls die Oberlippe median gespalten, aber aufwärts umkreist der Schnitt das betreffende Nasenloch, geht um den Nasenflügel herum, aufwärts in der Furche neben der Nase hoch bis zum Proc. frontalis des Oberkiefers. Von da geht ein querer Schnitt lateral auf dem Margo infraorbitalis bis zum Jochbeinfortsatz des Oberkiefers. Die Eröffnung der Konjunktiva wird dadurch vermieden. Kocher führt den Schnitt am Unteraugenhöhlenrande schräg lateral abwärts wegen der Fazialisfasern.

Die medianen Schnitte lassen sich gut vereinigen bis auf den inneren Augenwinkel, wo gelegentlich eine Nekrose auftritt, die sehr störende Fisteln geben kann. Man muß sehen, besonders hier gerade, einfache Schnittführung zu machen, keine

Digitized by Google

Zipfel entstehen zu lassen, welche die Ernährung gefährden. Im übrigen sind die Verfahren vortrefflich auch für die Ernährung, sie schonen den ganzen N. facialis, also den mimischen Apparat, sie legen das Gebiet ausgezeichnet frei, wenn der Tumor in den vorderen und medianen Partien entwickelt ist.

Die laterale Schnittführung nacn Velpeau (Fig. 594) beginnt am Jochbein und steigt schräg vor- und abwärts zur Oberlippe, welche er fingerbreit medial vom Mundwinkel durchtrennt. Von diesem Schnitt aus werden nach der Nase bis zur Umbiegung, nach oben bis zur Orbita, lateral bis unters Jochbein die Weichteile bis aufs Periost gelöst. Die Mundschleimhaut in der Umschlagsfalte wird bis zur Mittellinie durchtrennt, die Nasenhälfte der betreffenden Seite von der Apertura piriformis abgetrennt und sofort tamponiert. Die Velpeausche Methode schont die Fazialisäste nicht in so ausgiebigem Maße wie die mediale, indes ist in der angegebenen Ausführung die Störung eine sehr geringe. Diese Schnittführung ist ohne Zweifel die geeignetste, wenn der Tumor mehr lateral entwickelt ist, wenn er, wie das vorkommt, das Antrum in der Nähe des Jochbeins durchbricht und in die Weichteile dringt. Es gibt ja Karzinome, die lateralwärts das Jochbein ergreifen, hier kann man, ohne die Augenfazialisäste zu schädigen, einen kleinen Hakenschnitt vom oberen Anfange des Velpeau ab und lateral führen, von dem aus die Weichteile noch weiter zurückgeschoben werden. Vor allem erweist sich die Schnittführung gut, wenn wir zu plastischen Operationen zur Stütze des Bulbus gezwungen sind (s. u.). Jedenfalls möchte ich den Velpeau nicht völlig verdrängt wissen. Kocher macht in gewissen Fällen den vom Stirnfortsatz absteigenden paranasalen Weberschen Schnitt und fügt seinen queren Wangenschnitt, vom Mundwinkel lateral aufwärts, hinzu.

Fig. 594.
Hautschnitte zur Oberkieferresektion
——— nach Weber
- - - - - nach Velpeau (modifiziert).

Bei der Herausschälung des Knochens muß man sich der Verbindungen des Oberkiefers mit dem übrigen Gesichtsskelett erinnern.

In fester Vereinigung sitzt das Os maxillae seitlich mit dem Os zygomaticum, und es greifen Tumoren gern auf dieses über. An der Nase erhebt sich der Stirnbeinfortsatz zu gleicher Verbindung mit dem Stirnbein, medial dem Os nasi. Nach rückwärts liegt hier das Os lacrimale und das dünne Siebbein an, ersteres mit dem Oberkieferbein bzw. der Muschel den Canalis nasolacrimalis umgrenzend, der früher wohl zum Durchführen der Säge benutzt wurde. Die Gaumenplatte stößt mit der anderen Seite in verknöcherter Naht zusammen, nach rückwärts das Os palati. Eine direkte Verbindung mit den Flügelfortsätzen des Keilbeins besteht nicht, die recht feste Verbindung hier wird vermittelt durch Pars perpendicularis und pyramidalis des Gaumenbeins, wodurch der Canalis pterygopalatinus formiert wird, in dem die gleichnamige Arterie und Nerv herablaufen.

Digitized by Google

Es kommt in seltenen Fällen vor, daß der Sinus maxillaris, das Antrum Highmori Ausläufer sendet bis in den Proc. nasalis bzw. den Proc. zygomaticus. Da Karzinome der Kieferhöhle deren totale Ausrottung fordern, so wäre an diesen Stellen auf etwaige Ausläufer der Höhle zu achten und sie zu entfernen.

Wo es sich wie fast immer bei Totalresektion um bösartige Neubildung handelt (Sarkom, Karzinom), wird das Periost, häufig werden auch darübergelegene Weichteile und eventuell sogar die am Tumor adhärente Haut mit fortgenommen. Die Ausdehnung der Geschwulst bestimmt den Eingriff, es kann nötig werden, Teile der Nase, den Bulbus oculi mit zu entfernen. Wo z. B. bei einem Tumor die Orbitalplatte noch nicht ergriffen war, hat man sich gewöhnt, hier das Periost abzuhebeln, also subperiostal zu resezieren. Es wird dann hier dem unteren Augenhöhlenrand entsprechend mit dem Knochenmesser eine das Periost durchtrennende Inzision gemacht, von welcher aus das Periost von der Orbitalfläche abgehebelt wird. Die Möglichkeit, diesen straffen Boden der Orbita zu erhalten, ist allerdings von Bedeutung für den kosmetischen Erfolg; nur so behält der Augapfel seine Stütze, während er sonst alsbald in häßlichster Weise nach abwärts sinkt und auch nach innen medial verzogen wird. Die Folge ist Gebrauchsunfähigkeit des Auges, zum mindesten das Entstehen von Doppelbildern. Auch können furchtbare Schmerzen durch die narbige Verziehung und Verdrehung des Bulbus hervorgerufen werden, die allein schon zur Enukleation zwingen können.

Auch den Schleimhaut- und Periostüberzug des Gaumenteiles vom Oberkiefer pflegt man zu erhalten, wenn hier noch keine sichtbare Zerstörung hervortritt. Eine tiefe Periostinzision hart hinter der Zahnreihe gibt hier die Stelle zur Einführung des Raspatoriums an, es gelingt dann in der von der Uranoplastik bekannten Weise, den mukös-periostalen Überzug vom Knochen abzuhebeln. Auch dieses Verfahren bietet nach der Resektion unmittelbar große Vorzüge: die Mundhöhle kann durch Naht gänzlich abgeschlossen werden; der Patient kann bald schlucken.

Ob diese Vorteile nicht durch die Gefahr eines Rezidivs aufgehoben werden, ist für beide Verfahren sehr zu überlegen. Nur die Aushülsung des Tumors, wie eine Nuß mit der Schale, garantiert bei Malignität einigermaßen den Erfolg. Der Oberkiefer besitzt schon andere sehr schwache Stellen für dieses Vorgehen, wir müssen uns hüten, sie zu vermehren. Lieber mehr fortnehmen als zu wenig.

Die schwachen Stellen der Oberkieferresektion sind die obere mediale und hintere Wand. Einmal ist es unmöglich, vor dem Eingriff zu sagen, ob der Prozeß hier bereits den Knochen ergriffen bzw. durchsetzt hat und am Ende gar auf die Schädelbasis übergegangen ist. Die „Operabilität" eines Karzinoms der Kieferhöhle ist daher stets mit Reserve zu behaupten. Zweitens aber ist die Aushülsung des in seiner Kontinuität erhaltenen Oberkiefers nach dem genannten Prinzip, also samt Periost, hier nicht zu garantieren und durchaus unausführbar, sobald der Knochen durchsetzt ist. Dann werden wir stets Exstirpationen des zerstückelten Os maxillae vor uns haben. Mit Hammer und Meißel, mit scharfem Löffel und Luerscher Hohlmeißelzange werden wir nach Entfernung des Oberkiefers den Grund der Wunde revidieren und von den letzten Resten des Tumors reinigen müssen. Solche Operationen tragen beim Karzinom den Stempel der Unzulänglichkeit. Wo ein Karzinom sicher vorliegt, sollten wir den Oberkiefer samt Periost entfernen — soweit das ausführbar ist.

Wir beginnen die Aushülsung am Jochbein — je nach der Ausdehnung des Tumors nach dieser Richtung. Wenn derselbe im Gaumen- oder Nasenteil ent-

Digitized by Google

wickelt war, so werden am unteren Rande der Oberkieferjochbeinverbindung die Weichteile abgelöst, ihre Hinterfläche freigemacht (Fig. 595). War das Periost an der Orbitalfläche mit dem Elevatorium — wie oben beschrieben — abgehebelt bis zur Fissura orbital. inferior, so senken wir in diese eine Umführungsnadel (Deschamps, Fergusson), durch deren Öhr der Faden einer mit Seidenfaden armierten Giglischen Drahtsäge gezogen ist. Die Spitze des Instruments geht tastend, immer am Knochen sich haltend, durch die Fissur abwärts an der Hinterfläche der

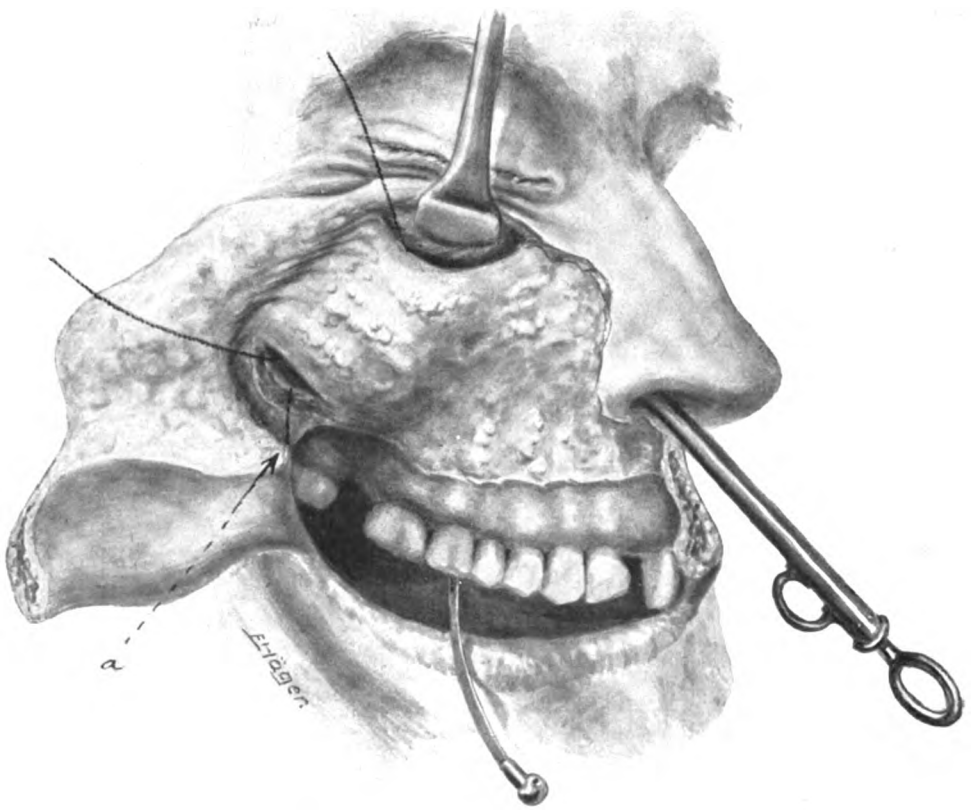


Fig. 595. Durchsägungen der Knochen bei der Oberkieferresektion.
Bei a Stelle für die Einsetzung des Meißels.

Kieferjochbeinverbindung und wird von dem von unten hier eingeführten Zeigefinger aufgefangen und herausgeleitet. Dann wird die Säge durch den Haken herausgezogen und der Knochen von innen nach außen durchsägt. Dieses Verfahren ist bei lateral entwickelten Tumoren ungenügend. Hier muß vielmehr, unter Aufwärtsschieben der abpräparierten Weichteile, die Jochbeinumrandung freigelegt werden, und es ist dies auch vom Velpeauschen Schnitt, dem ein kurzer Hakenschnitt abwärts nach hinten zugefügt wurde, unter Erhaltung des Augenfazialis möglich. Mit dem Knochenmesser wird nun auch die obere Kante des Jochbeins freipräpariert, die in dieser Fissur eingeführte Drahtsäge nunmehr oberhalb des Jochbogens herausgeleitet und das Jochbein horizontal durchsägt. Auch am unteren Rande

Digitized by Google

wird das Os zygomaticum von den Muskeln (Masseter) befreit und hier gegen den Proc. zygomaticus des Schläfenbeins hin, soweit es das Vordringen des Tumors erheischt, durchsägt bzw. mit dem Meißel durchschlagen.

Die folgenden Lösungen der medialen Knochenverbindungen bedingen die Gefahr der Blutaspiration in den Mund; wir werden hier die Narkose aussetzen (Krönlein), falls nicht in Lokalanästhesie operiert wird.

Die Verbindung am Stirnfortsatz läßt sich in verschiedener Weise lösen. Wir stoßen das Os lacrimale ein und gehen von hier aus um den Fortsatz herum mit der Drahtsäge in das Naseninnere, um den Stirnfortsatz mit der Säge durchzutrennen. Es ist unter Umständen nützlich, ein Stück des Stirnfortsatzes zu erhalten. War die Erkrankung nach hier entwickelt, so schlagen wir von der Mittellinie aus einen Meißel zwischen die beiden Nasenbeine gerade aufwärts bis zum Stirnbein, von hier wird ein zweiter Meißelschlag lateral durch den Stirnfortsatz gegen das Tränenbein geführt.

Es folgt die Durchtrennung des Gaumens in der Mittellinie. Bei weit geöffnetem Munde wird mit einem Knochenmesser der weiche Gaumen der erkrankten Seite vom harten abgeschnitten. Der Schnitt verläuft sogleich über den Alveolarrand aufwärts bis in die Wunde an der Umschlagsfalte an der Seitenfläche. Nun wird in das Nasenloch der erkrankten Seite eine Bellocqsche Röhre eingeführt, deren mit Knopf versehene Feder durch die Lostrennungslinie des Gaumens vom Munde her herausgeholt wird. Konnte — wie oben beschrieben — das Periost vom Gaumen gehebelt werden, so wird der Knopf des Instruments zwischen Gaumenknochen und Periost nach vorn geführt. In das Öhr des Knopfes kommt die Giglisäge, wird zum Nasenloch herausgeführt und nun in dem betreffenden Nasenabschnitt der harte Gaumen von hinten nach vorn medial durchsägt; die Säge kommt genau zwischen den ersten Schneidezähnen heraus.

Dieser Akt, die Durchschneidung des Gaumens, blutet meist erheblich und bedarf der größten Fürsorge. Wer den Überblick über die Mundhöhle nicht verliert, wird unter Austupfen und Andrücken von Tampons das Aspirieren des Blutes vermeiden.

Aus der Schilderung der Knochenverbindungen des Oberkiefers wird verständlich sein, daß mit den bisher ausgeführten Knochentrennungen der Kiefer noch nicht gelöst ist. Hier kommt besonders die untere hintere Partie in Frage, die sehr innig mit dem Gaumenbein bzw. den Flügelfortsätzen des Keilbeins zusammenhängt, demnächst die oberen Verbindungen mit dem Siebbein. Es ist ja richtig, daß man diese lösen kann, wenn man jetzt den ganzen Oberkörper kräftig nach abwärts drängt, aber bei diesem Sprengen weichen, wie schon Heyfelder richtig bemerkt, die hinteren Adhärenzen nur dann, wenn das Leiden bis hierher reichend schon Zusammensetzungstrennungen gemacht hat; und wenn nicht, so erfolgt die Lösung nur mit Abbruch wichtiger Teile der Keilbeinflügelfortsätze. Um hier sicher zu gehen, muß man da, wo Oberkiefer und Proc. pyramidalis des Gaumenbeins zusammenstoßen, von der Seite und etwas von unten einen Meißel einschlagen — man kann die Stelle vom Mund aus mit dem Nagel fühlen (Fig. 595a). Danach wird der Oberkiefer vor- und abwärts gedrängt und die letzten Weichteilverbindungen mit Cooperscher Schere getrennt oder durchrissen.

Dieser Schlußakt hat aus der großen, tiefen Höhle immer eine stärkere Blutung zur Folge; aber an größeren Gefäßen ist eigentlich nur die A. pterygopalatina zu versorgen, welche dicht über der Wurzel der Lamina ext. proc. pterygoidei liegt.

Digitized by Google

Sie wird gefaßt und unterbunden. Es erfolgt sofort eine provisorische Kompressionstamponade der Wunde, während welcher wir die oberflächlichen Knochenschnitte und Weichteile auf etwaige Tumorreste untersuchen, ebenso an dem herausgenommenen Kiefer feststellen, ob etwa im Kranken operiert wurde. Wir entfernen den Tampon vorsichtig, die Blutung steht; und wir inspizieren genau die hintere und obere Wand sowohl auf Tumorreste, wie auf etwaige Perforationen der Schädelbasis. Die mittlere Schädelgrube wird, wenn der Tumor die Hinterwand durchsetzt hatte, gelegentlich eröffnet; und wenn der Bulbus oculi mit entfernt werden mußte, kann dies auch an der vorderen passieren. Eine kleine Defektstelle, aus welcher Liquor sickert, kann hier sichtbar werden, und es ist sehr notwendig, diese zu erkennen und sorgfältig zu tamponieren. Auch sonst wird ein Tampon fest angedrückt, der die ganze Höhle erfüllt und zum Nasenloch herausgeleitet werden kann. Die Weichteillappen werden zurückgeklappt.

Wenn es möglich ist, die Schleimhaut im Munde zu vernähen, so ist das ein großer Vorteil. Die Umschlagsfalte der Oberlippe wird durch fortlaufende Katgutnaht mit der Gaumenschleimhaut vereinigt; wo das unmöglich ist, da muß die tamponierende Gaze einen ganz festen Abschluß der Mundhöhle bilden. Die Lippe und Haut wird mit Knopfnähten exakt vereinigt, bei dem Dieffenbachschen Schnitt mit besonderer Sorgfalt die Querinzision von der Nasenwurzel über inneren Lidwinkel und Konjunktivalsack.

War durch Fortnahme des Periosts der Orbita der Bulbus oculi seiner Stütze beraubt, so ist es jedoch richtig, vor der Versorgung der Wunde sofort eine Plastik anzulegen. Eine solche bietet sich, wie ich 1900 gezeigt habe, durch Herüberschlagen einer breiten Schicht des M. temporalis nach der Nasenseite. Wenn, wie das in diesen vorgeschrittenen Fällen zutrifft, die Durchsägung lateral im Jochbogen, also mit Ablösung des Masseters, gemacht war, so sieht man nach Fortnahme des Fettpfropfes der Wange den M. temporalis in großer Ausdehnung bloßgelegt am Außenrande der großen Wundhöhle herabziehen zum Unterkiefer, wo sein Ansatz fast bis zum Übergang in den horizontalen Ast reicht. Spaltet man einen in Höhe des Kronenfortsatzes, etwa vom vorderen Rande aus $1^1/_2$ Finger breiten Lappen der äußeren Partie des Muskels der Länge nach ab, aufwärts bis über den oberen Rand des Proc. zygomaticus, und meißelt mit den Muskelinsertionen den Proc. coronoideus samt einer schmalen Leiste des vorderen Unterkieferrandes bis fast an den horizontalen Teil ab, so kann man diese Muskelmasse dicht unter dem Bulbus her quer zur Nase herüberschlagen. Der Lappen wird hier am Periost des Proc. frontalis vom Oberkiefer mit ein paar Knopfnähten fixiert. In einem meiner Fälle habe ich ihn auch noch in der Orbita angenäht. Es ist Gewicht auf breiten Muskellappen zu legen (Fig. 596).

Sollte die laterale Durchsägung der Kieferverbindung medial vom Jochbein geschehen sein, so wird letzteres noch durchtrennt und lateral umgeklappt, um den unter dem Masseter gelegenen Temporalis freizumachen. Nach Anlegen der Plastik kommt das Jochbein wieder an seine Stelle.

Nach einem Vorschlage von Schönstadt (Zeitschr. f. ärztl. Fortbildung, 1908) kann man auch die mittlere Muschel oder das Nasenseptum lateral herüberbiegen und als Stütze für den Bulbus benutzen.

Mit dem von mir beschriebenen Verfahren habe ich oftmals operiert; auch bei dem 63jährigen Manne, bei dem sein nach vorn durchbrechendes Karzinom eine

Digitized by Google

sehr ausgedehnte Resektion mit Wegnahme von Haut benötigte, war noch nach einem Vierteljahre die Stellung des Auges gut. Auch von anderer Seite ist die Plastik wiederholt erfolgreich ausgeführt worden.

Um die breite Kommunikation von Mund und Nase zu korrigieren bzw. ein Gaumendach zu schaffen, sind Versuche von Bardenheuer und später von Sapeschko gemacht worden. Es wird von der Wangenschleimhaut ein entsprechend großer Lappen mit unterer Basis umschnitten und in den Defekt geschlagen, die Wundfläche aufwärts, die Schleimhaut nach dem Munde zu. Die Wundränder werden mit dem Rande des harten bzw. weichen Gaumens vernäht. Um auch nasenwärts eine epitheliale Decke zu gewinnen, pflanzte Bardenheuer einen von der Stirn entnommenen Hautlappen auf den Schleimhautlappen.

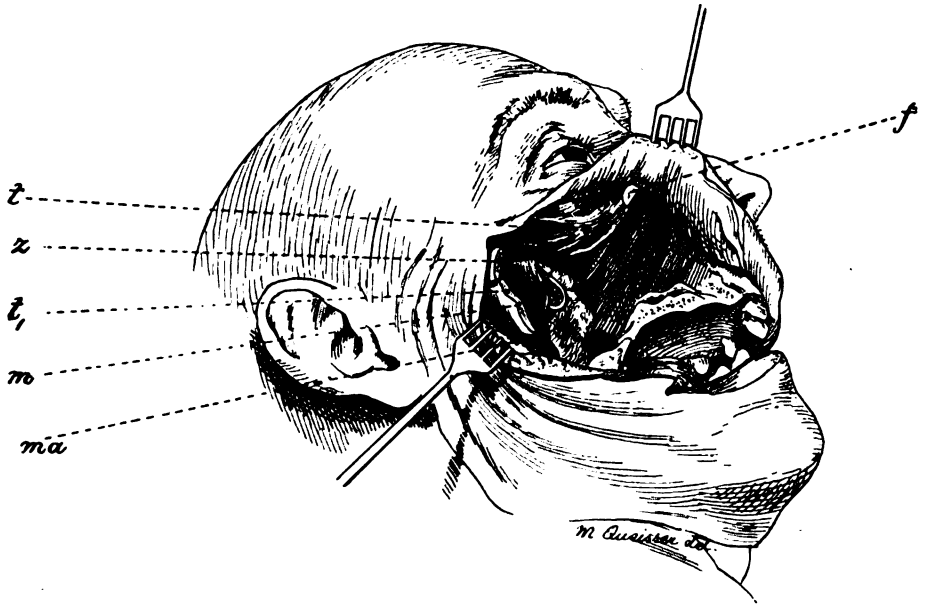


Fig. 596. Myoplastische Bulbusstütze nach Resectio maxillae.
(Velpeauscher Schnitt.)

t = Temporalislappen samt Proc. coronoideus und Unterkieferleiste, z = Resektionsfläche im Proc. zygomaticus, t_1 = Temporalis, innere Partie, m = Meißelfläche des Unterkiefers, ma = Masseter, f = Stirnbeinfortsatz.

Man kann auch nach Bardenheuer die Nasenscheidewand zur Bildung eines Gaumendaches benutzen. Nach vollendeter Resektion wird die Nasenscheidewand aufwärts von ihren knöchernen Verbindungen gelöst und nach der Seite der fehlenden Gaumenplatte heruntergeschlagen. Ihre Ränder werden mit einem von der Wange gelösten Lappen vernäht.

Die Patienten werden bis zum vollen Wiederkehren des Bewußtseins, wie geschildert, im Bett etwas abschüssig mit dem oberen Körperteile gelagert und der Mund oft auf Blutung revidiert. Festandrücken der Tamponade ist vor allem wichtig. Wenn der Tampon sich fest angesogen hat, so ist auch das Trinken bald nach der Operation möglich. Sobald die Patienten klar sind, werden sie höher gelagert. In der Nachbehandlung wird mit H_2O_2 gespült. Der Tampon wird, wenn nicht Fieber usw. dazu nötigt, nicht vor Ablauf einer Woche gewechselt, vorher kann er gelockert werden.

Digitized by Google

Auf die Bronchien ist sorgfältig zu achten. Die Kranken werden früh, schon vom zweiten Tage an, aufgesetzt, erhalten Expektorantien.

Wir müssen mit einigen Worten auf die gleichzeitige Entfernung beider Oberkiefer, die „doppelseitige Oberkieferresektion", eingehen. Sie ist schließlich die einzige Heilungsmöglichkeit, wenn z. B. am harten Gaumen die Geschwulst beide Seiten ergriffen hat, und ist bereits 1844 von Heyfelder ausgeführt, über die entstandene Literatur kann man sich bei Seidel (Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 80) informieren. Die Mortalität ist, nach Treves, von Butlin auf 30%, von Bryan auf 14% berechnet worden.

Die Webersche Modifikation des Dieffenbachschen Schnittes ist am häufigsten angewendet worden (siehe oben S. 512), die Nase ist umschnitten, die Vorderflächen der Oberkiefer freigelegt. Im übrigen ist der Gang der Operation nicht abweichend, Durchsägung am Jochbein, am Nasenfortsatz, Abstemmen in der Fossa pterygoidea. In der Nase wird das Vomer mit Stichsäge durchsägt. Nun kann das Oberkiefergerüst nach abwärts gedrängt werden.

Um einen Abschluß nach der Nase zu erzielen, wird nach Hildebrand folgendermaßen verfahren. Unter der Voraussetzung, daß der weiche Gaumen nicht erkrankt war, wird derselbe quer vom harten Gaumen getrennt vor der Herausnahme der Kiefer. Dann werden von beiden Wangen die Schleimhauträndер nach der Mitte herangezogen und ihre Wundlinien mit der des weichen Gaumens und unter sich vereinigt. War es möglich, auch die Schleimhaut des harten Gaumens zu erhalten, so wird diese, in Lappenform rückwärts abpräpariert, am weichen Gaumen belassen. Die Vereinigung der Schleimhaut gelingt dann leichter, ist jedoch auch sonst nicht schwer, da die Wangen eingefallen sind. Das durch die Naht hergestellte Dach der Mundhöhle hängt zunächst tief, hebt sich aber später in die Höhe.

Die Vernarbung der Oberkieferresektion vollzieht sich durch Schrumpfung. Dieselbe kann natürlich sehr hochgradig werden. Man kann sie verringern, indem man vom Munde her eine Prothese in die Höhle setzt. Wir halten es für das beste, nach dem Vorgange von v. Bergmann und Sauer, etwa in der dritten Woche nach der Operation eine vom Zahnarzt gearbeitete Platte in den Mund einsetzen zu lassen, mit einem etwa 2 cm hohen, konischen Fortsatz für die Wundhöhle. Sie darf, besonders wenn eine Muskelplastik zur Bulbusstütze gemacht war, nicht bis zum Auge reichen. Von Claude Martin ist empfohlen, unmittelbar eine den ganzen Defekt ausfüllende Prothese einzusetzen. Bei zahnlosem Kiefer macht das Ansetzen einer haltenden Prothese große Schwierigkeiten. Wir halten die Frage der Prothese bei der Resektion des Oberkiefers für weniger wichtig; ihre Hauptaufgabe besteht in der Erzielung eines Abschlusses zwischen Nase und Mundhöhle. In allen Fällen soll aber vor der Operation der Zahnarzt einen Abdruck vom Kiefer anfertigen.

Operationen am Unterkiefer.

Arthrotomie und Resektion des Kiefergelenkes.

Die Eröffnung des Kiefergelenkes kann erforderlich werden bei Eiterungen; sie ist ferner in einzelnen Fällen ausgeführt worden, um die abnorm gelockerte Diskusscheibe des Gelenkes zu entfernen (Lanz). Konjetzny hat am Chir. Kongr. 1921 für

Digitized by Google

die habituelle Luxation des Kiefergelenkes die Arthrotomie empfohlen. Er geht mit Kocherschem Hakenschnitt ins Gelenk ein, trennt den Meniskus hinten und medial ab, schlägt ihn nach vorn unten und heftet ihn hier an. Der Meniskus spannt sich wandartig vor und verhindert das Vordringen des Gelenkkopfes dauernd. Auch wegen Arthritis deformans ist wiederholt schon vor längerer Zeit die Resektion gemacht.

Die relativ häufigste Indikation zur Entfernung des Gelenkkopfes hat die arthrogene Kieferklemme, die Ankylosis vera mandibulae, abgegeben. Die bei den erstgenannten Krankheiten ausgeführten Eingriffe sind gegenüber der letzteren Indikation als leicht zu bezeichnen. Es handelt sich um die in frühester Jugend erworbenen Verunstaltungen der Mikrognathie, wie sie uns in dem ausgesprochenen „Vogelgesicht" entgegentreten. Hier ist vielfach das ganze obere Ende des aufsteigenden Astes verändert.

Es sind mannigfache Schnittführungen erdacht worden. Orlow, auf dessen sehr eingehende Arbeit wir hinweisen (Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 66), zählt neun Gruppen auf. Maßgebend für die äußere Schnittrichtung sind kosmetische Rücksichten und Zugänglichkeit des Operationsfeldes.

Der Gelenkkopf liegt, bei geöffnetem Munde leicht tastbar, nach vorn und unten vom Tragus, bei Mundschluß hinter dem Proc. zygomaticus verborgen. Die die Stirnmuskeln und den Orbicularis oculi versorgenden Fazialisäste ziehen etwa einen Finger breit vor dem Tragus über den Jochbeinfortsatz vor- und aufwärts; sie müssen geschont werden. Ein Längsschnitt, $^1/_2$—1 cm vor dem Ohrmuschelansatz, steigt vom unteren Rande des äußeren Gehörganges aufwärts bis zum Jochbeinfortsatz, von hier geht ein Horizontalschnitt am unteren Rande noch finger- bis daumenbreit nach vorn. Vasa temporalia superff. werden gegebenenfalls durchtrennt, N. auriculo-temporalis ohrwärts verzogen. Ein stumpfer Haken faßt vorwärts die Weichteile, sie nach vorn verziehend. Die Ursprungsfasern des Masseters vom Jochbeinfortsatz werden etwas nach vorn abgelöst, Masseter und Parotis vorwärts und abwärts gezogen.

Durch Bewegungen am Unterkiefer, soweit ausführbar, ist das Köpfchen jetzt fühlbar, das Gelenk wird durch Längsinzision auf dasselbe eröffnet, die Kapsel quergespalten, abgetrennt, der Meniskus entfernt. Unter ziehenden Bewegungen am Unterkiefer wird es nun möglich, das Köpfchen mit einer gekrümmten Sonde, einem feinen gebogenen Elevatorium zu umgehen, unter dessen Schutz (man hat auch den Stackeschen „Schützer" für die Ohroperation dazu benutzt) der Hals durchmeißelt wird. Alsdann läßt sich das Köpfchen entfernen, ohne die dahinter gelegenen Weichteile (A. maxillar. interna!) zu gefährden.

Diese leicht, unter Umständen nur mit dem Längsschnitt (Bottini, v. Eiselsberg) auszuführende Operation begegnet bei der arthrogenen Kieferklemme manchen Schwierigkeiten, die besonders in der Beteiligung der paraartikulären Teile, des Proc. coronoideus, der inserierenden Muskeln an den ossifizierenden bzw. fibrösen Prozessen begründet sind. Orlow, der an 7 eigenen Fällen und 104 aus der Literatur Beobachtungen angestellt hat, schätzt sie auf 30%. Es wird deshalb öfter notwendig, das ganze obere Ende des aufsteigenden Kieferastes einen Zentimeter weit fortzunehmen (König) bzw. auf beiden Seiten die Operation auszuführen (v. Bergmann).

Hautschnitt wie oben, Abtrennung des Masseteransatzes, starke Verziehung der tiefen Weichteile nach vorn abwärts. Es folgt häufig eine vorübergehende

Digitized by Google

Parese des oberen Fazialis. In der Gelenkgegend wird der Längsschnitt sofort bis auf den Knochen vertieft und mit Raspatorium das Periost von der Vorderseite abgeschoben. Es existiert häufig kein Gelenk mehr, Proc. condyloideus und Rest des Koronoideus bilden eine Linie, Incisura semilunaris kaum angedeutet. Man versucht den Gelenkkopf subperiostal freizulegen, worauf vorsichtig die Durchmeißelung erfolgt. In anderen Fällen muß man im aufsteigenden Ast, nach Periostablösung, wenn angängig auch auf der Hinterfläche des Kiefers, lineär durchsägen oder meißeln. Dann zieht man den Kiefer abwärts und nimmt vom oberen, am Schädel festsitzenden Reste soviel als möglich fort. Schwierig gestaltet sich zuweilen die Operation bei dem Versuche, die Muskeln (pterygoid. ext. temporalis) vom oberen Ende abzulösen, auch kann der Jochbogen ganz unausgebildet sein (v. Bergmann).

Eine besondere Gefahr besteht noch in dem Zurücksinken der Zunge. Sobald der Unterkiefer ganz beweglich geworden ist durch Lösung der Kontraktur, kann er und mit ihm die Zunge nach rückwärts sinken. Bei narkotisierten Patienten ist darauf besonders zu achten, ich war noch vor kurzem zur Tracheotomie gezwungen!

Die Prognose dieser zumal von König 1878 verbreiteten Methode ist bei dem fraglichen Leiden nicht absolut gut. Es sind Rezidive beobachtet, selbst noch nach acht Jahren. Man hat daher die Wiederverwachsung zu verhüten gesucht nach dem von Helferich angegebenen Verfahren (Langenbecks Archiv, Bd. 48). H. operiert mit Längsschnitt, welcher über den Proc. zygomaticus nach aufwärts verlängert wird. Die über dem Gelenk liegende Partie des letzteren wird reseziert. Von dem nun aufwärts freiliegenden M. temporalis wird ein etwa 2 cm langer Streifen mit unterer Basis herausgelöst und nach abwärts heruntergeschlagen in die Knochenlücke. Fixation mit einigen Katgutnähten. Völliger Schluß der Wunde.

Auch der M. masseter ist in ähnlicher Weise benutzt worden (Rochet und Mikulicz).

Helferich hat in seinem Falle am Köpfchen das Periost mit entfernt. So wünschenswert dies sein mag, damit von dem stehengebliebenen Periost nicht neue Ossifikationen kommen, so unmöglich wird es bei ausgedehnteren Operationen. Immerhin kann wenigstens das vordere Periost zum großen Teile mit weggenommen werden.

Durch die günstigen Ergebnisse freier Überpflanzung völlig losgetrennter Gewebslappen angeregt, haben Kornew und Ahrens zwischen die Knochenenden Lappen der Fascia lata eingepflanzt und, auch bei vorher rezidivierten Fällen, Erfolg gehabt, ob dauernd, läßt die kurze Beobachtungszeit noch nicht erkennen. Dasselbe gilt von der Einpflanzung freier Fettlappen.

Einen neuen Weg hat Mysch (Tomsk) eingeschlagen. Er geht davon aus, daß die Verkürzung der Kaumuskeln ein schweres Hindernis für die Heilung darstellt, und sucht sie zu verlängern. Seine Operation setzt sich aus folgenden Akten zusammen:

1. Horizontalschnitt auf dem Arcus zygomaticus und Herunterklappen desselben nach zwiefacher Osteotomie,

2. Ablösung der Anheftung des M. temporalis in Zusammenhang mit der Spitze des Proc. coronoid. durch Osteotomie desselben,

3. Resektion des ankylosierten Gelenkkopfes bzw. keilförmige Osteotomie im Kollum mit Interposition eines Weichteillappens,

Digitized by Google

4. Vereinigung des mobilisierten Arcus zygomaticus und der abgemeißelten Spitze des Proc. coronoid. mit zwei Nähten durch die hier sich ansetzenden Mm. temporalis und masseter. Hautnaht.

M. hat das Verfahren bei schwerer, elf Jahre alter, doppelseitiger Ankylose mit Erfolg ausgeführt. Ob dasselbe wirklich mehr leistet als die alten ausgedehnten Methoden, bleibt abzuwarten. Von vornherein läßt sich einwenden, daß von beiden Kaumuskeln auf diese Art doch immer nur ein Teil mobilisiert wird, denn der Temporalis setzt sich nicht nur an der Spitze des Kronenfortsatzes an, vielmehr reicht er an der Vorderfläche des Astes bis zum Corpus mandibulae, und vom Masseter bleibt die vordere Partie unberührt.

Durchsägung und Osteotomie des Unterkiefers.

a) Der Unterkiefer kann sowohl in der Mittellinie wie seitlich durchsägt werden, um den Zugang zu tieferen Teilen (Zunge, Tonsillen usw.) freizulegen. Die Verfahren sind in den dahin gehörenden Kapiteln abgehandelt.

b) Lineare Osteotomie zur Behandlung der Makrognathie. Durch Veranlagung oder andere unbekannte Ursachen entsteht zuweilen ein fehlerhaftes Vorstehen (Progenie) oder allgemeine Vergrößerung des Unterkiefers (Makrognathie), welcher den zu klein gebliebenen Oberkiefer nach allen Seiten überragt. Die Entstellung sowie die Störung beim Kauakt haben schon wiederholt zu operativer Inangriffnahme angeregt. Wir beschreiben ein Verfahren, wie es jetzt von zahnärztlicher (Bruhn) und chirurgischer (Lindemann) Seite empfohlen wird. An beiden Unterkiefern wird eine lineare Durchtrennung gemacht, und die dadurch ermöglichte Richtigstellung durch zahnärztliche Schienung bis zur Heilung gesichert. Bruhn berichtet über acht Fälle, welche in der Westdeutschen Kieferklinik auf diese Weise mit günstigem Erfolg operiert wurden, wie aus den der Arbeit beigegebenen Bildern hervorgeht. Die Durchtrennung wird, um eine Eröffnung der Mundhöhle zu vermeiden, oben im aufsteigenden Ast gemacht (s. Lit.).

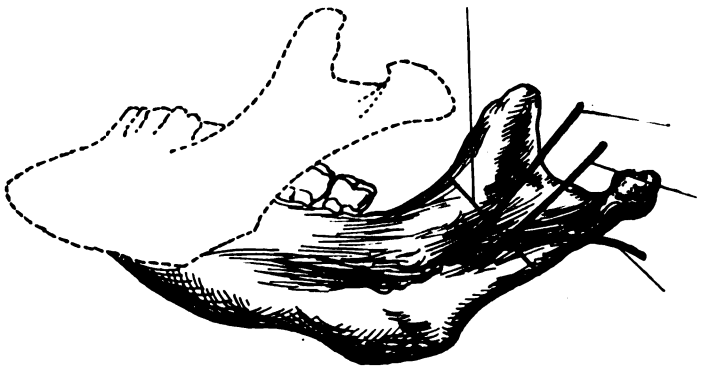


Fig. 597.
Schnittführung durch den aufsteigenden Ast (Innenseite Lindemann) zur Vorbereitung der Zurückstellung des Kieferbogens.
(Aus Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1921, Heft 13.)

Lindemann legt durch kleinen, den Fazialis vermeidenden Schnitt vom unteren Ohrläppchenansatz aufsteigend rückwärts von der Ohrspeicheldrüse den Kieferknochen bloß, den er nach Abheben des vorderen Periosts in schräger Richtung, zwischen Inzisur und Eingang des Canalis mandibularis, und zwar meist senkrecht auf die Längsachse des Gelenkfortsatzes durchsägt (s. Fig. 597). Damit wird die Verletzung von A. und N. mandibularis vermieden, die ein zweifelloser Nachteil vieler älterer Operationen war. Der Kiefer wird nun richtig gestellt, nach rückwärts geschoben, und durch eine verbindende Drahtschienung zwischen oberen

Digitized by Google

und unteren Zähnen (welche schon vor der Operation vom Zahnarzt angelegt war) fixiert. Die Heilung ist in etwa drei Wochen erreicht.

c) Lineare bzw. keilförmige Osteotomie oder Durchsägung zur Anlegung der Pseudarthrose. Der Gedanke, bei schwerer Kieferklemme durch Anlegung einer Pseudarthrose fern vom Gelenk den Unterkiefer seine Beweglichkeit wiederzugeben, scheint nach Orlow bereits außerordentlich früh aufgetaucht zu sein (Berard 1838). Rizzoli führte eine solche erfolgreiche lineare Osteotomie (Horizontalast) im Unterkieferkörper 1857 aus, v. Esmarch hatte über seine keilförmige Osteotomie, nach v. Bergmanns Angabe, schon 1855 berichtet. 1896 wurde die letztere Operation von Rochet im Unterkieferast ausgeführt, mit der Interposition eines Masseterlappens verbunden.

Das v. Esmarchsche Verfahren zeichnet sich durch seine Einfachheit aus und ist noch 1904 von Franz König auf Grund eines Falles empfohlen worden, welcher, bereits zweimal wegen einer nach Osteomyelitis und Masseterverknöcherung entstandenen Kieferklemme vergeblich operiert, geheilt wurde. Etwas unter dem Kieferrande wird ein 3—4 cm langer Schnitt geführt, der vordere Masseterrand freigelegt. Nun werden durch Zurückschieben der Weichteile — Vasa maxillar. ext.! — Vorder- und Rückfläche des Unterkiefers freigemacht, aufwärts ein Loch durchgebohrt, welches die Giglisäge durchtreten läßt, und nun durch zwei abwärts divergierende Sägeschnitte ein Keil aus dem Kiefer gesägt, das Periost fällt mit fort. Es entsteht hier eine Fraktur mit Defekt, welche durch alsbald vorzunehmende Bewegungen offen gehalten wird. Auf die Berücksichtigung der etwa eintretenden Verschiebung der Bruchenden gehen wir weiter unten ein.

Die Rochetsche Operation wird mit einem Bogenschnitt vorgenommen, etwas unterhalb des Kieferrandes, 3 cm vor dem Winkel beginnend, am Winkel noch 2—3 cm aufwärts umbiegend. Unter schichtweisem Vorgehen wird der Fazialis geschont. Die Parotis wird auf- und rückwärts verzogen, Masseter und Pterygoid. int. werden aufwärts gelöst. Wenn der Kieferwinkel und ein Stück des Astes hinreichend, bis zum vorderen Rande, freiliegt, führt man um den Ramus ascendens eine Giglisäge, sägt gerade rückwärts durch, eine zweite Sägelinie nach rück- und abwärts, so daß ein Keil mit hinterer Basis wegfällt.

Demnächst wird vom M. masseter eine hintere Platte abgespalten und durch die keilförmige Bresche geführt, mit ihrer abgelösten Insertionsfläche an die Fasern des M. pterygoideus genäht, so daß die Knochenfläche des aufsteigenden Astes mit Muskel überkleidet ist. Es erfolgt völliger Schluß der Hautnaht.

Aus den über die Operation vorliegenden Mitteilungen ist die Frage, ob subperiostal operiert wurde, nicht immer mit wünschenswerter Deutlichkeit zu ersehen. Nach unserer Meinung kann man bei Hinzufügung der Muskelplastik wohl subperiostal durchsägen, wodurch das Verfahren einfacher wird. Bei Abspalten der hinteren Masseterplatte wird dann das vordere Periost mit verpflanzt und bedeckt die obere Knochensägefläche. An der Rückseite ist das Periost quer einzuschneiden bis auf die Fasern des Pterygoideus, mit denen die Masseterfläche vernäht wird.

Die Frage der Berechtigung dieser Operation verdient eingehende Erwägung. Die Ursachen der Kieferklemme sind bekanntlich verschieden. Wo es aus irgend einer Veranlassung zu einer echten fibrösen oder knöchernen Gelenkankylose gekommen ist, da ist zweifellos die Resektion des Proc. condyloideus angezeigt, wie sie oben (S. 519 u. ff.) beschrieben ist. Wo dagegen narbige Prozesse die

Digitized by Google

Kieferklemme herbeiführten, da ist gewiß die Exzision der Narben und nachfolgende Plastik das kausal richtigste Verfahren. Aber auch hier lassen sich Schwierigkeiten denken, welche der soeben beschriebenen Rochet-Esmarchschen Operation fehlen.

Es erscheint unserem Denken unnatürlich, an so entfernter Stelle den Unterkiefer artikulieren zu lassen. Allein der Unterschied ist gegenüber den ausgedehnten Resektionen, welche bei der Kieferklemme mit Mikrognathie nötig werden, nicht so groß, fällt doch hier oft ein großer Teil des aufsteigenden Astes fort, wodurch das Zurücksinken des Kinnes sicher nicht verkleinert wird. Zudem ist, wie Orlow in Übereinstimmung mit Rochet ausführt, die Artikulationsachse der Unterkieferöffnung überhaupt, zumal bei weiter geöffnetem Munde, keine konstante, da das Köpfchen dabei nach vorn heraustritt. Eine Verlängerung der Artikulation ist daher hier nicht so unphysiologisch.

Endlich ist daran zu denken, ob nicht bei dieser Operation bessere Chancen bestehen, mittels zahnärztlicher Nachbehandlung die stark rückwärts verlagerte Kaufläche vorwärts zu bringen, wie das v. Bergmann (Hahl) bereits 1892 versucht hat.

Wenn auch die am Gelenk angreifenden Verfahren zunächst die Operation der Wahl sein werden, so glauben wir doch, daß in geeigneten Fällen, zumal auch dann, wenn die Operation der einen Seite nicht genügt, die Anlegung der Pseudarthrose im Ast usw. im Körper vor dem Masseter in Frage gezogen werden sollte.

d) Osteoplastische Korrektion der Unterkieferdeformität bei Mikrognathie (Vogelgesicht). Die bisher besprochenen Maßnahmen beseitigen die gefährlichste Folgeerscheinung, die Kieferklemme; zurück bleibt aber die häßliche Form, der Kiefer ist zu kurz, der Bogen zu klein, die Alveolarreihe liegt ein- und rückwärts von der des Oberkiefers.

v. Eiselsberg hat dem abzuhelfen versucht, indem er den Unterkiefer osteoplastisch verlängerte. Durch eine solche Verlängerung läßt sich, wenn sie den Kinnteil betrifft, der Alveolarbogen erweitern; wenn sie seitlich im Horizontalast erfolgt, so wird der Kinnteil vorwärts verlagert.

Nach v. Auffenbergs[1]) Mitteilung wird bei der lateralen Operation der etwas unter dem Kieferrand verlegte Hautschnitt 3 cm vom Angulus begonnen, geht vorwärts bis etwa in Eckzahnhöhe. Vertiefung bis auf den Knochen, Abhebelung des Periosts, rückwärts bis hinter den letzten Molaren. In der Höhe des ersten bis zweiten Prämolarzwischenraumes wird in halber Unterkieferhöhe ein Bohrloch angelegt, das zweite in gerader Linie rückwärts in der Höhe hinter dem Weisheitszahn. Durchsägung der abgesteckten Horizontallinie mit Giglisäge, vom vorderen Bohrloch senkrecht abwärts sowie von dem oberen Rande des Horizontalastes rückwärts vom Weisheitszahn gerade abwärts in das hintere Bohrloch, Auseinanderziehen der Unterkieferstücke. Fixation beider Enden an ihrer Spitze mittels Drahtnaht. Hautnaht.

Der Erfolg der im Mittelstück operierten Patientin war auch nach der Abbildung gut. Die Verkürzung der Horizontaläste zu korrigieren, scheint weniger gelungen zu sein. Es dürfte wohl in all diesen Fällen eine zahnärztlich-prothetische Nachbehandlung wesentliche Hilfe leisten. Weitere Mitteilungen sind zu wünschen.

In ganz planmäßiger Weise sind wiederum Bruhn und Lindemann an den Ausgleich der Störungen bei Mikrognathie gegangen. Zunächst wird die Kiefer-

[1]) Archiv f. klin. Chir., Bd. 79.

Digitized by Google

klemme mittels der oben (S. 519) geschilderten Methoden beseitigt. Das Vorbild zu ihrem weiteren Vorgehen fanden Bruhn und Lindemann in kriegschirurgischen Erfahrungen bei Wiederherstellung des verloren gegangenen oder osteoplastischer Ergänzung des dislozierten Mittelstückes. Bedingung ist das Zusammenarbeiten von Chirurg und Zahnarzt.

Der zweite Akt bezweckt, wie Bruhn sagt, die „Protraktion des Mittelstückes", das durch beiderseitige Sägeschnitte zwischen dem zweiten kleinen Backzahn und ersten Molar aus dem Zusammenhang gelöst wird. Von kleiner Inzision wird hierbei auf den Unterkieferrand vorgegangen, auf eine möglichst kleine Verletzung der Schleimhaut geachtet, die nicht ganz geschont werden kann. Die Durchtrennungsstelle wird beiderseits überdehnt.

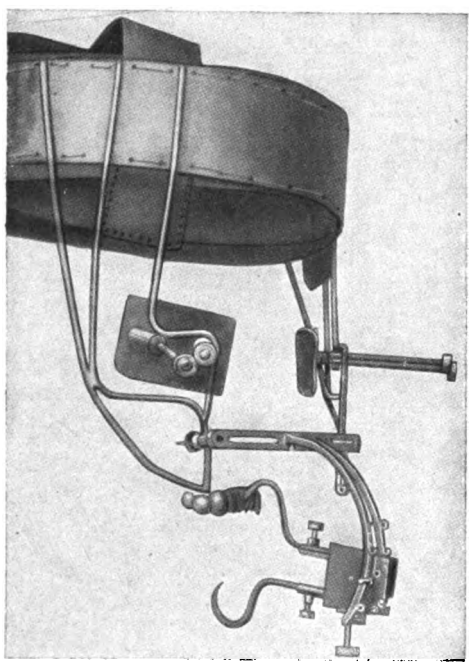


Fig. 598. Die Apparatur für das Bruhnsche Extensionsverfahren.
(Aus Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 39. Jahrg., 1921, Heft 13.)

Nun erfolgt mit dem von Bruhn angegebenen Zangenapparat (s. Fig. 598) die „Protraktion". Die Zange fixiert oben mittels Überkappung, unten durch den Haken direkt am Knochen das Unterkiefermittelstück. Nach einigen Tagen wird das Mittelstück noch weiter nach vorn geholt und auch in dieser neuen Korrektionsstellung durch den Zangenapparat fixiert.

Die Wunden im Munde heilen in 3—4 Wochen, dann kann der Schlußakt erfolgen. Auf jeder Seite wird von außen an der Durchsägungsstelle die Knochenlücke freigelegt, vom Beckenkamm wird eine Spange entnommen, in zwei Teile geteilt, und „nach hohlrinnenartiger Anfrischung zur Schließung der Knochenlücke eingepflanzt".

In beiden angeführten Fällen ist die Festigkeit des Unterkiefers, während der Apparat die erreichte Korrektion sicherte, eingetreten, das erstemal in einem, das zweitemal, infolge Wundstörung, erst nach zwei Monaten. Der zweifellose Erfolg ist in Bruhns Arbeit bildlich belegt.

Resektion und Exartikulation des Unterkiefers.

Unter Resektion im eigentlichen Sinne verstehen wir die Ausschneidung eines Stückes der Mandibula aus der Kontinuität. Exartikulation heißt die Aushülsung eines verschieden großen Teiles aus dem Gelenk oder auch des ganzen Unterkiefers aus beiden Gelenkverbindungen.

Die erste Kontinuitätsresektion soll — nach Perthes — 1810 von dem Amerikaner Deaderick ausgeführt sein, die erste Exartikulation 1820 Palm, die erste beiderseitige Exartikulation 1843 Signorini gemacht haben.

Von den momentanen Gefahren der Operation ist ein Bild nicht sicher zu geben. Die Statistiken sind mangelhaft; der Vergleich mit den Operationen aus

Digitized by Google

älterer Zeit ist unzulässig. Heute sind diese, zumal bei Anwendung guter Lokalanästhesie, vorausgesetzt, daß der Operateur alle mit ihnen verbundenen Gefahren kennt, nur insofern gefährlich, als die Natur (Jauchung!) der Krankheit oder die Ausdehnung der Geschwulst an sich jeden Eingriff gefährlich machen.

Ich selbst habe in einer fortgesetzten Reihe von 15 Operationen (zwölf Exartikulationen) einen Todesfall gehabt; an Pneumonie. Es handelte sich um halbseitige Exartikulation wegen mächtigem, mit Haut und Unterkiefer verwachsenem Drüsenrezidiv nach Cav. labii infer. bei einem älteren, geschwächten Manne. Unter den übrigen befinden sich ausgedehnte Exartikulationen mit weiter Beteiligung von Mundboden und Zunge.

Die Gefahren bestehen einmal in Erstickung durch Zurücksinken der Zunge nach Lösung der sie haltenden Muskeln bei der Ablösung vom Kinnteile des Kiefers. Diese Gefahr tritt schon bei kleinen Resektionen des Kinnteiles auf; sie ist aber heute immer zu umgehen, wie wir noch erörtern werden. Die zweite Gefahr ist die Pneumonie durch Aspiration von Blut bei der Operation oder von Schleim nach derselben. Auch diese Vorkommnisse lassen sich heute vermeiden durch sorgsame Achtung bei der Nachbehandlung in der bei der Oberkieferresektion beschriebenen Weise, bei der Operation durch Anwendung der oben beschriebenen peroralen Tubage (Kuhn), s. Bd. 1, S. 61, ganz besonders aber durch Beschränkung der Blutung mittels Unterbindung der Carotis ext. Noch mehr beseitigt die Lokalanästhesie nach Braun mit Novokain-Suprarenin die Aspirationsgefahr, einmal weil die Blutung bei der Operation dadurch sehr eingeschränkt wird, besonders aber, weil der Kranke jeden Augenblick abhusten kann, da die Kehlkopfreflexe nicht erloschen sind. Nur bei Erkrankungen, welche eine weit in die Kehlkopfregion reichende Anästhesierung erforderlich machen, treten gelegentlich Störungen in der Reflextätigkeit ein. Dann kann bei mangelnder Aufmerksamkeit noch nach Beendigung der Operation eine Aspiration eintreten; deshalb ist hier besonders Gewicht darauf zu legen, daß noch längere Stunden nachher durch Tieflagerung des Kopfes das Herausfließen des Inhaltes aus dem Schlund gesichert ist, wenn man nicht hier überhaupt die Halbnarkose vorzieht.

Wir erinnern uns der anatomischen Verbindungen, aus welcher der Unterkiefer gelöst werden soll. Ein seitliches und ein mediales Haftband (Lig. temporo- und sphenomandibulare) fixieren das Gelenk mit der Kapsel an Jochbeinfortsatz und Schädelbasis, am Kieferwinkel hinten das dünne Lig. stylomandibulare. Am Proc. condyloideus setzt sich vorn der Pterygoid. ext. an. Eine breite Fixation gibt der M. temporalis, der mit seiner äußeren und inneren Lage den Proc. coronoideus umfaßt und sich an der ganzen vorderen Kante des Unterkieferastes bis fast zum Angulus inseriert. Die äußere Fläche des Astes ist in zuweilen außerordentlich großer Fläche von der Insertion des Masseters bis zum Unterkieferrand beansprucht. Auf der Innenseite findet sich entsprechend, doch meist weniger ausgedehnt, der Pterygoid. int.

Masseter und Pterygoid. int., wohl auch ext., sind von größter Wichtigkeit. Das gleichartige Arbeiten der beiderseitigen Muskeln hört auf, sowie die Kontinuität vor dem Ansatze der Muskeln unterbrochen ist; sie wirken nunmehr nur noch an der Unterkieferhälfte, welche intakt geblieben war, und ziehen diese krampfhaft nach der Seite der Verletzung. Die Kenntnis dieser Tatsache ist für die in Frage stehenden Operationen von größter Wichtigkeit.

Digitized by Google

Am Unterkieferkörper (wohl auch Horizontalast und Mittelstück genannt) nehmen außen die mimischen Muskeln, Buccinator, Incisivus, Triangularis menti, Quadratus menti, Mentalis, ihren Ursprung, am Kinnteil innen haben der breite Unterkinnmuskel, Mylohyoideus, der Geniohyoideus und Genioglossus, der Biventer mandibulae ihren Ursprung bzw. Insertion. Mit ihrer Lostrennung sinkt das Zungenbein und damit die Zunge, wie oben besprochen, sofort zurück, die zweite wichtige Tatsache.

Vor der Operation wird die Mundhöhle tagelang mit Sorgfalt gereinigt, werden Spülungen mit 2%igem Wasserstoffsuperoxyd alle zwei Stunden vorgenommen, nach Möglichkeit die schadhaften Zähne ausgebessert und jedenfalls im Bereiche des Operationsfeldes entfernt. Im übrigen gehen wir auf das Zusammenarbeiten mit dem Zahnarzt, welches schon vor der Operation beginnt, weiterhin ausführlich ein.

Wir wollen nun die Operation besprechen, wie wir sie bei der gewöhnlichen Indikation, einem Tumor, ausführen. Es soll eine Exartikulation gemacht werden. Wir empfehlen nicht mehr die Inhalationsnarkose. Will man sie anwenden, so brauche man die perorale Tubage nach Kuhn in der oben beschriebenen Weise. Bei weitem die beste Vorbereitung ist die Novokain-Suprarenin-Umspritzung in der von Braun (Bd. 1, S. 71 und S. 371) beschriebenen Weise an dem durch Morphium beruhigten Patienten.

Patient liegt in Rückenlage, Kinn etwas erhoben. Der Hautschnitt beginnt median am Kinn, läuft in nach abwärts leicht konvexem Bogen etwa in der Richtung des M. biventer mandibulae rückwärts gegen den Warzenfortsatz hin, trennt Haut und Platysma und wird vertieft, bis vorn die Submaxillarspeicheldrüse, hinten der vordere Rand des Sternokleidomastoideus freiliegen. Im hinteren Teile wird die V. jugular. ext., weiter vorn die Facial. ant. unterbunden und durchtrennt, eventuell noch mehrere Äste der Facial. communis. Es ist zweckmäßig, jetzt in Zungenbeinhöhe unter diesen Venen die Jugular. communis und einwärts von ihr die Carotis communis aufzusuchen, an ihr aufwärts gehend die Carotis externa, die man oberhalb der A. thyreoid. sup. unterbinden kann. Diese Unterbindung kann bei Lokalanästhesie mit Suprareninzusatz unterbleiben.

Der Weichteillappen wird aufwärts geschlagen, bis der Unterkieferrand erscheint. Die dem vorderen Teile vorliegende Gl. submaxillaris wird sofort durch gegen sie gerichtete Messerzüge allseitig isoliert (A. und V. maxillaris fallen dabei ins Messer), ihr Ausführungsgang durchtrennt, die Drüse entfernt. Die rückwärts erscheinende Gl. parotis wird mit dem Hautlappen aufwärts geklappt.

Die Freilegung des Unterkiefers vollziehen wir bis hinauf zum Gelenkende ohne Eröffnung der Schleimhaut, um die Asepsis möglichst lange zu wahren. Das Periost nehmen wir in all diesen Fällen mit fort; die Technik der subperiostalen Exartikulation ist auf S. 508 beschrieben. Durch hart gegen den Knochen bzw. sein Periost gerichtete Schnitte werden die obengenannten Muskeln bis zum Proc. alveolaris von der Vorderfläche gelöst, der Masseter in seinem ganzen breiten Ansatz abgelöst. Vorsicht ist hier oft geboten, weil der Tumor die Knochenschale zu durchbrechen droht und leicht eröffnet werden könnte. Die hoch hinaufreichenden Muskelansätze, vorn der Temporalis, werden, indem ein breiter Wundhaken die Weichteile hält, sorgfältig abgetrennt, bis der Kronenfortsatz, die Incisura semilunaris, der Proc. condyloideus erscheinen.

Digitized by Google

Dann folgt die Ablösung aller Muskeln an der Innenfläche der Mandibula, wiederum bis zum Alveolarfortsatz und hinten bis zum Ende des Astes. Nun machen wir den Kronenfortsatz unter Einsetzen breiter stumpfer Haken zugänglich, umgehen ihn mit gebogenem Elevator und kneifen ihn an seiner Basis mit scharfer Zange ab. Sollte er mit erkrankt sein, so wird er dagegen später im Zusammenhang ausgelöst.

Jetzt erst erfolgt die Durchsägung im Unterkieferkörper. Nur bei zahnlosem Munde und geschlossenem Tumor ist das ohne Schleimhauteröffnung möglich, und ist darauf das größte Gewicht zu legen. Wir gehen dann mit gebogenem Elevatorium von unten zwischen Kiefer und Schleimhaut und lösen sie ab. In allen anderen Fällen aber eröffnen wir nun in der Höhe der beabsichtigten Durchsägung

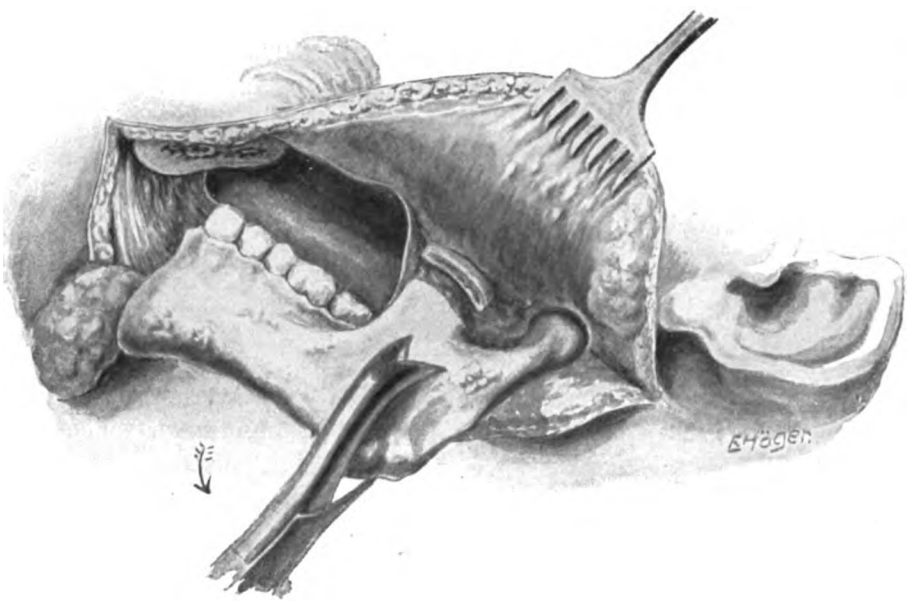


Fig. 599. Unterkieferexartikulation.
Herabdrücken des Kieferastes, Drehen in der Pfeilrichtung.

innen und außen neben dem Alveolarrande die Schleimhaut, führen eventuell nach Extraktion des hier befindlichen Zahnes eine Giglisäge rückwärts hinter dem Knochen in die Höhe, durch das Schleimhautloch an der Vorderseite herunter und durchsägen den Knochen unter gehörigem Schutze der Weichteile in gerader Linie, wobei der abzusetzende Teil mit einer Zange fixiert werden muß, um eine Spontanfraktur an der Tumorstelle zu verhüten. Hierauf durchschneiden wir innen exakt die Schleimhaut, soweit sie fortfallen muß.

Bei dem nun folgenden Akt der Auslösung aus dem Gelenk ergreifen wir mit fester Knochenfaßzange den Kieferast oberhalb des Angulus (Fig. 599), drängen mit ihr den Kiefer rück-, ab- und einwärts, den Gelenkkopf so stark vordrückend, daß die Gelenklinie eröffnet und der Proc. condyloideus durch hart gegen den Knochen gerichtete kurze Messerschnitte von allen inserierenden Weichteilen, Kapselbändern, Pterygoid. ext. gelöst werden kann, ohne die dicht hinter ihm liegende A. maxillar. int. zu verletzen. Es ist unrichtig, den Druck auf

Digitized by Google

den Unterkiefer an der Sägefläche auszuüben; in vielen Fällen würde eine Spontanfraktur an der Stelle der Erkrankung die Folge sein.

Bei der Resektion legen wir den Hautschnitt entsprechend der Erkrankungsstelle 1 cm weit unter den Kieferrand und präparieren in ganz gleicher Weise den Knochen frei. Es erfolgt die Durchsägung an beiden beabsichtigten Stellen, wobei der Knochen mit der Faßzange stark fixiert wird. Handelt es sich um das Mittelstück, so ziehen wir dasselbe stark nach vorn und nach Durchtrennung der Schleimhaut unter der Kinnhaut hervor. Dann legen wir einen Haltefaden durch die Zungenbasis, an welcher sie nach vorn gehalten wird während der Auslösung.

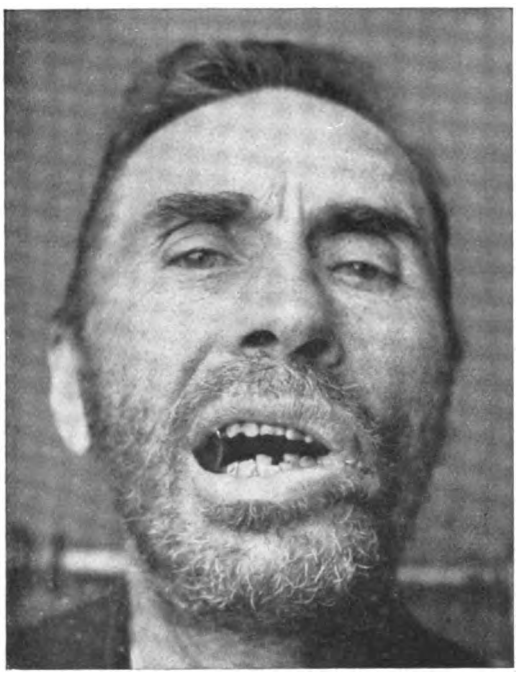


Fig. 600. Sauersche „schiefe Ebene".

Bleibt nach der Resektion im Horizontalast noch ein längerer zahnfreier Teil vor dem Kieferwinkel stehen, so disloziert sich dieser in sehr quälender Weise nach oben. Es ist deshalb geboten, dann die Resektion gleich bis rückwärts über den Angulus hinaus auszudehnen.

Wir halten es für richtig, den medianen Hautschnitt mit Durchtrennung der Lippe zu vermeiden. Unser Schnitt fällt zudem, wie auch Kocher will, unter den Kieferrand und vermeidet die Entstellung. Bei einer von uns exartikulierten Patientin war der kosmetische Erfolg ein so vollkommener, daß die Narbe sogar von einem bei Tisch neben der Dame sitzenden Herrn nicht bemerkt war.

Die Totalexstirpation der Mandibula wird zuweilen bei Phosphornekrose, bei Tuberkulose erforderlich, nur sehr selten wird sie durch eine Tumorbildung indiziert. In den ersten Fällen handelt es sich um subperiostale Operation; sie ist dadurch vereinfacht, die Kieferstücke werden nach Spaltung des Periosts und Eröffnung der Schleimhaut extrahiert. Bei Exstirpation wegen Tumors wird die Operation erleichtert, wenn man den Unterkiefer an einer Stelle durchsägen und dann beide Abschnitte getrennt entfernen kann. Zum wenigsten in einem Kieferast wird eine solche Trennung immer ohne Schädigung ausführbar sein.

Inframandibulärer Schnitt, Spaltung median bis in den Mund, Ablösung der Muskeln vorn und hinten, Durchsägung auf einer Seite, weitere Ablösung auf der anderen Seite — vor Trennung der Zungenbeinmuskeln Anschlingen der Zunge! — Aushülsung auf dieser Seite im Gelenk. Dann kann der Rest des anderen Kieferastes leicht gelöst werden. Vernähung der Schleimhaut. Hautnaht.

Die mangelnde Fixation der Zunge, die furchtbare Entstellung nach einem solchen Eingriffe, die schweren Folgen für die Ernährung (Kauen!) machen den Wunsch nach Abhilfe hier dringend nötig.

Digitized by Google

Der Resektion wie der Exartikulation des Unterkiefers, sowohl der partiellen wie der totalen, folgen aber überhaupt fast immer Verschiebungen der stehenbleibenden Reste, welche zum Teil das Leben unmittelbar (Ersticken durch Zurücksinken der Zunge bei Resektion des Mittelstücks) oder mittelbar (Ernährungsstörung durch schiefen Biß) bedrohen oder doch zu starker Entstellung führen.

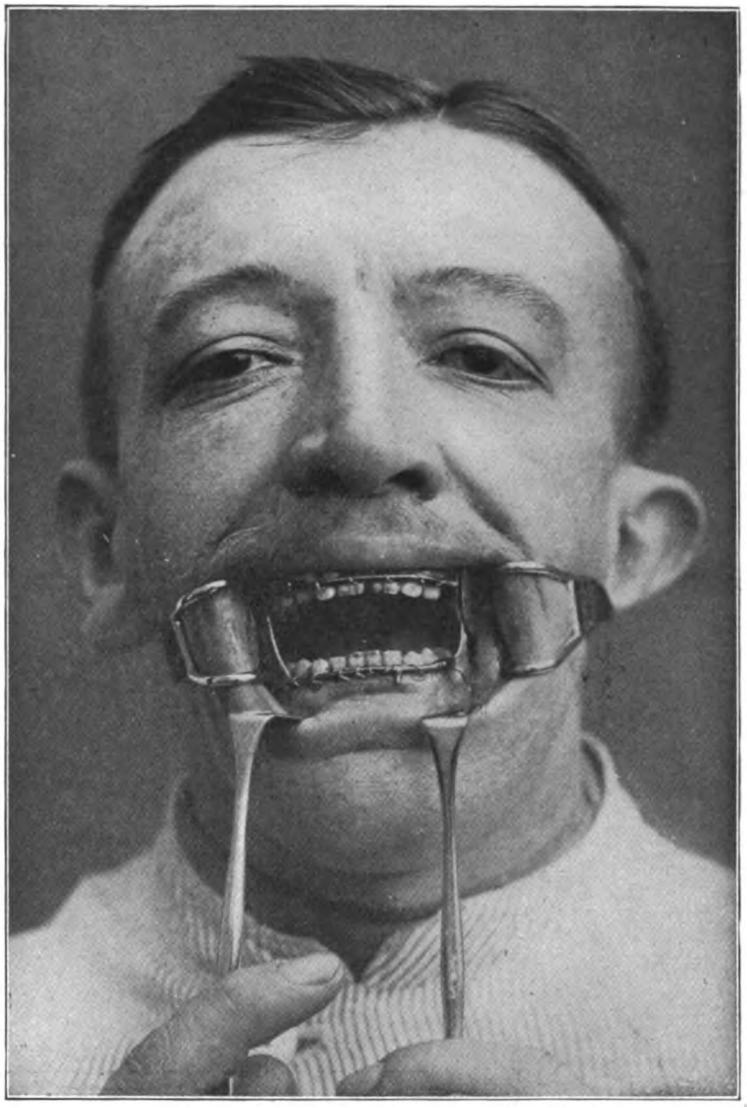


Fig. 601. Schrödersche „Gleitschiene" links. (Rechts schiefe Ebene!)

Verhältnismäßig einfache Hilfsmittel gestatten sofort bei der Operation die schwerste Dislokation zu verhindern. Von Hahl ist eine Metallspange mit doppelter Gabelendigung empfohlen, die bei Resektion beiderseits in der Markhöhle fixiert wird — an ihr kann man auch die Zunge annähen. Partsch benutzte 6 mm breite Aluminiumschienen, die bei der Operation zugeschnitten und entsprechend gebogen an beiden Kieferenden festgenäht wurden. Diese Mittel können provisorisch als Notbehelf Verwendung finden.

Digitized by Google

Aber schließlich muß unser Ziel das sein, gleichzeitig mit der Verhütung der Verschiebung die Erhaltung der Form durch Ersetzen des Knochendefektes zu erreichen. Das geschieht am vollkommensten chirurgisch, durch die Einheilung von lebendem oder totem Material. Nur selten ist das gleich möglich, bei völlig aseptischer Wunde — wie sie nur die Operation am zahnlosen Unterkiefer ermöglicht. Sind Zähne da, wird durch Eröffnung der Schleimhaut die Asepsis zerstört, so kann die Ersatzoperation erst später nach völliger Wundheilung erfolgen. Es ergibt sich daraus eine Zwischenzeit, in der am besten durch zahnärztliche Hilfe die Dislokation und Narbenschrumpfung verhütet wird. Und da die zahnärztliche Prothetik auch auf die Dauer alle genannten Schädigungen zu verhindern vermag, so wollen wir sie zunächst betrachten.

Vor jeder beabsichtigten Resektion hat der Zahnarzt von dem Gebiß bzw. Kiefern einen Gipsabdruck zu nehmen, der zur Konstruktion der erforderlichen Prothese dient. Der Chirurg gibt, soweit dies möglich, die Begrenzung der Resektion an; der Zahnarzt arbeitet danach die Überkappung oder Klammerung, genug den Halt, welchen die Prothese an den stehenbleibenden Zähnen haben soll. Wird z. B. ganz innerhalb gesunder Zahnreihen das Mittelstück entfernt, so kann ein starker Metallbügel den Defekt überbrücken, indem er auf beiden Seiten durch feste Klammerung an den Zähnen festgehalten wird. In den meisten Fällen, schon wenn auf einer Seite keine Zähne im Horizontalast verbleiben oder wenn dieser auf einer Seite ganz fortfällt, sind andere Mittel nötig.

Fig. 602. Hartgummischiene nach Schröder.

Die starke Seitenverschiebung des stehenbleibenden Kieferstückes nach der operierten Seite wird in sinnreicher Weise durch die Sauersche schiefe Ebene verhütet. Auf den Unterkieferzähnen der nicht operierten Seite (Fig. 600) ist eine kleine Metallplatte aufmontiert, die nach außen aber noch so weit an den Oberkieferzähnen vorbeireicht, daß sie auch noch bei geöffnetem Munde das Abweichen des Unterkiefers nach der anderen Seite mechanisch verhindert.

Das gleiche wird durch die Schrödersche Gleitschiene in noch vollkommenerer Weise erreicht, indem auch Verziehungen nach rückwärts unmöglich sind. Sie bedarf der Zähne in Ober- und Unterkiefer; auf einer Überkappung oder einem starken Drahtgestell wird an korrespondierenden Stellen ein Zapfen bzw. eine Rinnenschiene aufmontiert, welche exakt ineinandergreifen. Beim Öffnen und Schließen des Mundes wird hierdurch mit Sicherheit das Abweichen des Kiefers verhindert. Die Abbildung (Fig. 601) zeigt einen Soldaten, bei dem ich wegen Schußdefekt im linken Unterkiefer eine Knochenplastik gemacht hatte. Die von Zahnarzt Neumann gefertigte Arbeit trägt links die Gleitschiene, während rechts zur Vorsicht eine schiefe Ebene hinzugefügt war.

Die bisher besprochenen Hilfsmittel vermögen jede Dislokation zu beseitigen und sind auch zu dauerndem Tragen geeignet, wenn sie auch auf die spätere Zeit

Digitized by Google

den Zähnen eine schwere Aufgabe zumuten. Dagegen fehlt der Ausgleich der Form — an der Stelle der Resektion fallen natürlich die Weichteile ein.

Dies verhütet die von Claude-Martin, einem französischen Zahnarzt, zuerst eingeführte Methode des sofortigen Ersatzes, durch eine den ganzen Knochendefekt nachbildende Kautschukprothese; ihre Weiterausarbeitung verdanken wir Stoppany und Fritsche sowie Herm. Schröder (Berlin), dessen sehr brauchbares, im Handel (Windler-Berlin) befindliches Modell aus Hartgummi (Fig. 602) wir warm empfehlen können. Von diesem sterilisierbaren Modell wird ein dem bei der Operation wegfallenden Teil entsprechendes Stück abgeschnitten, das nun bei Kontinuitätsresektion mit den beiden Resektionsstümpfen, bei Exartikulation auf einer Seite mit dem Knochenstumpf verbunden wird, während das andere Ende direkt in die Cavitas glenoidalis des Kiefergelenkes gestellt wird. Auch der sofortige Ersatz des ganzen Unterkiefers ist auf diese Weise mit Dauererfolg ausgeführt (Riegner, 1912).

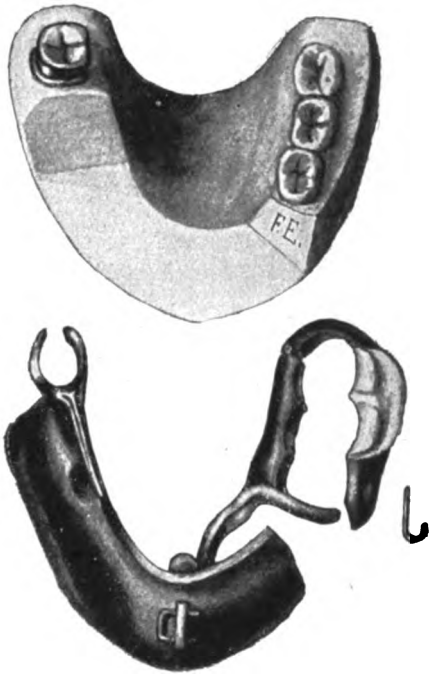


Fig. 603.
Aufnahmevorrichtungen für die überbrückende Schiene.
(Aus Möhring, Zur Indikation u. Technik d. Unterkiefer-Resektionsprothesen.)

Die Befestigung dieser provisorischen Prothese kann an den Resektionsstümpfen mit Drahtnaht geschehen. Aber besser ist es, wenn diese vermieden werden kann; in geeigneten Fällen muß der Zahnarzt bereits vor der Operation an den stehenbleibenden Zähnen Vorrichtungen anbringen, mittels deren eine Fixation mit dem einzulegenden Kautschukersatzstück sofort bei der Operation ermöglicht wird. Natürlich müssen dann auch an diesem geeignete Aufnahmevorrichtungen für die verbindende Schiene angebracht sein, wie das an Fig. 603 ersichtlich ist.

Für den Operateur ist es von Wichtigkeit, daß die Prothese wie eine künstliche Gebißplatte im Munde zu sitzen hat, es wird also die Schleimhaut darunter, soweit möglich, vernäht, darüber dann die Weichteile. Manche Autoren wollen auch die Haut verschließen; ich habe immer eine Öffnung am tiefsten Punkte gelassen. Es tritt doch gelegentlich Entzündung ein, und dieses Notventil für die Absonderung schließt sich später von selber. Der Mund wird etwa alle 2 Stunden am Tage mit 2%iger Wasserstofflösung gespült; eine Spritze mit langer, stumpf gebogener Kanüle gestattet, in der auf der lingualen Prothesenseite befindlichen Hohlkehle bis in die Cavitas glenoidales zu spülen.

War die Prothese mit Drahtnaht an den Kieferstümpfen fixiert, so wird sie nach 5 Wochen herausgenommen und durch eine definitive ersetzt, welche wiederum der Zahnarzt vorher gearbeitet hatte. Sie wird von dem Operierten selbst wie eine Gebißklappe auf die Zähne aufgesetzt, eventuell bei Exartikulation ins Gelenk geführt. Das Herausnehmen, Reinigen, Wiedereinsetzen muß ziemlich rasch geschehen. Die Dislokation tritt, wenn der Apparat fehlt, schnell ein und erschwert die Wiedereinführung.

Digitized by Google

Wenn der sofortige Ersatz nicht mit Drahtnaht, sondern gleich an den Zähnen aufgesetzt wurde, so kann er eventuell gleich für die Dauer getragen werden. Die Dauerprothese kann auch von Hartgummi sein — in den Totalersatzfällen Riegners wurden Metallprothesen verwendet. Die Gelenkhöhle überkleidet sich mit Epidermis. Einer meiner Fälle, der im Jahre 1907 operiert wurde, trägt die von Roloff (Altona) gefertigte Prothese noch heute im Gelenk.

Es läßt sich nicht leugnen, daß die Durchführung dieser Prothesentechnik auch an die Energie und Intelligenz des Operierten gewisse Anforderungen stellt. In manchen Fällen wird man sich damit begnügen müssen, z. B. der schiefen Ebene ein zähnetragendes Ersatzstück hinzuzufügen, welches den horizontalen Ast möglichst ausgiebig nachahmt und das Einsinken verhütet (Hahl).

Je weniger brauchbare Zähne im stehenbleibenden Unterkiefer sitzen, desto schwieriger gestaltet sich die Frage der zahnärztlichen Prothetik. Sind gar keine Zähne da, so besitzt die hochentwickelte Prothesenkunst zwar noch allerlei Hilfen (Stütze am Oberkiefer, Federwirkung, das intraorale Kugelgelenk nach Schröder-Zimmer), welche in geschickten Händen erfahrener Prothetiker Erfolge zeitigen[1]). Im ganzen aber wird man hier praktisch die Grenzen des zahnärztlichen Ersatzes finden, an die schließlich auch derjenige Patient gelangen kann, dessen Zähne der Dauerprothese, welche ihm vielleicht jahrelang gute Dienste geleistet hat, nicht mehr genügenden Halt bieten.

Fig. 604. Elfenbeinkiefermodell nach König-Roloff.

Hier tritt die chirurgische Kunst ein, die die Einheilung eines Ersatzstückes für den entfernten Unterkieferteil aus totem oder lebendem Material bezweckt.

Die Einheilung von totem Material hat den Vorteil, daß sie die Operation gegenüber der durch frei übertragenen Knochen vereinfacht. Daß z. B. Elfenbein ausgezeichnet geeignet ist, um zu dauernder Einheilung zu gelangen, ist ebenso durch experimentelle Arbeiten wie durch vielfache Erfahrung erwiesen. Es war daher naheliegend, diese Erfahrungen für den Unterkieferersatz zu verwerten. Es gibt nach den Angaben von Roloff und mir gearbeitete Elfenbeinkiefermodelle (Fig. 604)[2]); von ihnen wird vor der Operation das erforderliche Stück abgeschnitten, an dem Ende, welches mit dem stehenbleibenden Unterkiefer verbunden werden soll, wird ein Zapfen zurechtgefeilt. Bei der Operation wird zunächst die Schleimhaut, wenn sie eröffnet war, sorgfältig vernäht. Dann wird von der äußeren Wunde aus das Elfenbeinstück in die Markhöhle gerammt und das Gelenkende in die Pfanne eingestellt. M. masseter und pterygoideus sowie die benachbarten Weichteile werden nach außen von der Schiene mit Katgut vereinigt, so daß dieselbe ganz bedeckt ist. Die Haut wird primär verschlossen.

Die Implantation des Elfenbeinkiefers ist während des Krieges wohl auch bei Defekten nach Schußverletzungen versucht und hat nicht zu Erfolgen geführt. Da

[1]) Schröder, Archiv f. klin. Chir., Bd. 118.
[2]) Firma Bolte Nachf., Hamburg, Rathausstraße.

Digitized by Google

hier nicht mit absoluter Sicherheit aseptische Verhältnisse garantiert werden können, so ist das verständlich. Doch glaube ich nicht, daß man sie völlig fallen lassen sollte. Sie erspart dem Patienten eine zweite Operation in derselben Sitzung, und deshalb wird sie auch heute noch bei alten Leuten mit zahnlosem Unterkiefer berechtigt sein. (Fig. 605 zeigt die Einheilung vier Monate nach der Operation.)

Als die Methode der Wahl aber muß die freie Knochenübertragung gelten, die für die Kriegsverletzungsfolgen bereits eingehend besprochen wurde, aber ihre erste Anwendung schon bei den Friedensresektionen gefunden hat. Nach der 1900 von Sykoff ausgesprochenen Idee hat zuerst Lexer 1908 erfolgreich ein herausgeschnittenes Rippenstück von 10 cm in den wegen Tumor resezierten Unterkiefer eingeheilt, eine Operation, die seither öfter, auch von mir, erfolgreich ausgeführt wurde. Daß inzwischen Periost-Knochenstücke der Tibia, des Darmbeinkammes, der Spina scapulae, auch ein Metatarsus glückliche Verwendung fanden, ist oben (S. 500) ausführlich geschildert.

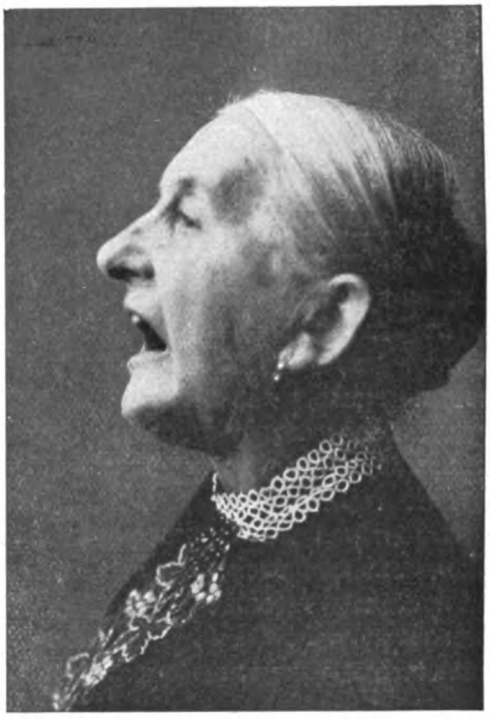


Fig. 605. Eingeheilter Elfenbeinkiefer.

Auch für die Ersatzoperation nach Resektion bzw. Exartikulation wegen Tumor gelten die dort aufgestellten Regeln, die Forderung aseptischer Wundverhältnisse, der Fixation des Kieferrestes durch exakte zahnärztliche Apparate, des genauen Vernähens der Weichteile (Muskeln) über dem Transplantat. Ich habe geglaubt, daß man für kleinere Resektionen Darmbein oder Tibia, für große Defekte die Rippe wählen soll, wie ich es mit Erfolg bei dem 13 cm langen Ersatz einer Exartikulation getan habe. Aber auch hier sind darüber wohl bestimmtere Indikationen abzuwarten.

Die gestielte Knochenübertragung vom Unterkiefer her ist schon lange von Bardenheuer und Krause in der Form des Haut-Periost-Knochenlappens empfohlen worden. Das Verfahren ist für die Schußdefekte während des Krieges von Pichler wieder vielfach verwendet und auf S. 501 ff. beschrieben. Da Pichler selbst dann Erfolg hatte, wenn die Schleimhaut eröffnet war, so ist das Vorgehen in manchen Fällen sehr empfehlenswert.

Operationen bei Nasenrachentumoren[1]).

Die Operation der von der Schädelbasis ausgehenden Geschwülste, insonderheit der Nasenrachenpolypen, setzt Voroperationen an den Kiefern voraus, sie soll deshalb hier besprochen werden.

[1]) Von Fritz König.

Digitized by Google

Die Geschwülste nehmen ihren Ausgang von dem Periost der Unterfläche des Keilbeins und Umgebung und wachsen in die Nasen- bzw. Rachenhöhle (Fig. 606); sie können außerdem Fortsätze seitlich hinter dem Kiefer herum in die Fossa sphenopalatina senden.

Der Zugang kann erfolgen:

1. von der Nase,
2. durch die Wange, nach Hinwegräumen des Oberkieferknochens,
3. vom Gaumen her.

1. Es gelingt zuweilen nach Franz König, nach Spaltung der Nase neben der Mittellinie, einen langen, sehr kräftigen und großen scharfen Löffel am Nasenboden entlang führend, unter Beihilfe des vom Munde aus den Löffel im Nasenrachenraum aufnehmenden Fingers, hinter den Tumor zu bringen und letzteren dann durch energischen Zug von vorn herauszureißen. Albert fügt der Spaltung der Nase die Mobilisierung und eventuell Umklappung des Nasenbeins hinzu, meißelt die Umrandung der Apertura piriformis ab und erreicht nun mit einer Zange den Tumor, den er an der Basis mit Thermokauter abglüht.

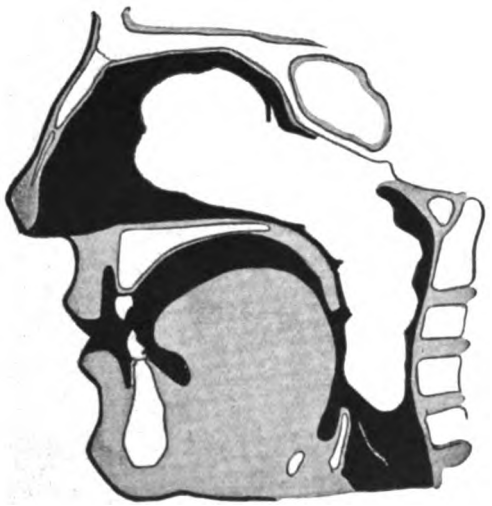


Fig. 606.
Nasenrachentumor. Sagittalschnitt.

Noch besseren Zugang gibt das Verfahren von Ollier, Lawrence und Bruns. Lawrence (1862) führt einen Schnitt auf jeder Seite der Nase, vom Tränensack abwärts bis zum Ansatze des Nasenflügels, biegt in die Nase um, durchtrennt Nasenknochen und Nasenbein mit der Zange, durchschneidet das Septum und klappt die Nase aufwärts um. Der Schnitt von Ollier, welcher umgekehrt die Nase abwärts schlägt, geht vom oberen Ende der Seitenschnitte quer über die Nasenwurzel herüber, durchtrennt die Nasenbeine und durchsägt Nasenknochen und Septum abwärts. Bruns geht von dem Querschnitt über die Nasenwurzel aus, schneidet an einer Seite in der Furche herab bis zum Nasenflügel, biegt hier einwärts um, durchtrennt das Septum und geht bis zum anderen Nasenflügel. In diesen Schnittlinien werden die Knochen durchsägt, die Nase nach der Seite aufgeklappt.

Die Entstellung ist nach der Reposition gering, allein auch der durch diese nasalen Methoden geschaffene Zugang ist im ganzen nicht sehr ausgiebig. Nicht nur die Muscheln, die man ja wegräumen kann, mehr noch die Apertura piriformis bzw. die mediale Kieferwand sind im Wege. So entfernt auch Schloffer (Operation der Hypophysistumoren, s. o.) nach der seitlichen Nasenaufklappung sämtliche Muscheln und außer anderem die innere Wand der einen Highmorshöhle und einen Teil des Nasenfortsatzes des betreffenden Oberkiefers.

Bevor wir auf derartige Kombinationen der nasalen und maxillaren Methoden eingehen, müssen wir erst noch die letzteren besprechen.

Digitized by Google

2. Langenbeck hat zuerst den schon früher gemachten Vorschlag in die Tat umgesetzt, einen Teil des Oberkiefers temporär zu resezieren, um die Nasenrachentumoren zugänglich zu machen. Der Fußpunkt des unteren Schnittes liegt an der äußeren Ecke des Nasenloches, der Schnitt geht schräg lateral aufwärts im Bogen zur Mitte des Jochbeins, Masseterursprung wird eingekerbt, das Periost in der Richtung der Inzision durchtrennt, die Flügelgaumengrube zugänglich gemacht und von dieser aus der Oberkieferkörper durch die Highmorshöhle durch bis in die Nasenhöhle durchsägt. Vom Processus nasalis beginnt der obere Schnitt, herumgehend lateral auf dem Margo infraorbitalis bis zur Vereinigung mit dem unteren Schnitt auf der Mitte des Jochbeins. Durchsägung des Jochbogens, des Proc. frontalis, des Os zygomaticum, des Bodens der Orbita bis zum Nasenbein. Einstemmen eines breiten Meißels in die Fossa sphenopalatina, Heraushebeln des ganzen Haut-Knochenlappens, der nasenwärts umgeschlagen wird.

Gegen die Operation ist manches angeführt worden. Sie wird von Treves als schwierig und langwierig, unanatomisch und blutig verworfen. Richtiger erscheint wohl zunächst die Modifikation von Weber, welcher die Aufklappung lateral macht: nach Anlegung des S. 511 zur Oberkieferresektion beschriebenen Schnittes wird die Facies anterior des Oberkiefers durch Durchtrennen der Schleimhaut und des Periosts von der Apertura piriformis bis zum Tuber maxillae freigelegt, in dieser Linie mit Stichsäge durchsägt, oben Nasenfortsatz, Orbitalboden und Proc. frontalis oss. zygomatici durchsägt, nunmehr das Haut-Knochenstück lateralwärts umgelegt unter Durchknickung des Jochbogens.

Selbst diese Operationen sind nach der Ansicht erfahrener Autoren nicht immer hinreichend, um die Tumoren bei retromaxillärer usw. Entwicklung genügend freizulegen. Deshalb hat Jordan sie mit der seitlichen Nasenaufklappung kombiniert. Er begann bei seinem wesentlich links sitzenden Tumor mit der oben beschriebenen seitlichen Aufklappung der ganzen Nase nach rechts. Dann schnitt er vom unteren Wundende (linker Nasenflügel) horizontal 4 cm weit nach links, legte den Oberkiefer frei, welcher nach Einführung eines Elevatoriums durch das For. sphenopalatinum von der Apertura piriformis aus durchsägt wurde. Vom oberen Wundende (Nasenwurzel) führte er einen Schnitt entlang dem unteren Augenhöhlenrande zum Proc. frontalis des Jochbeins. Nach Abheben des Periosts folgt hier wieder die Durchsägung, genau wie bei der Weberschen Modifikation beschrieben. Der ganze Oberkieferlappen wird nach links herübergelegt. Nun konnte, nach Entfernung des unteren und eines Teiles der mittleren Muschel, der Tumor direkt an der Basis abgetragen werden. Diese Ausgangsstelle wurde kauterisiert und tamponiert.

Alle diese temporären Resektionen gestatten ein sorgfältiges Wiedereinpassen nach Entfernung der Geschwulst und relativ geringe Entstellung. Wenn man schon nach Jordan operieren will, so glaube ich für den maxillären Teil der Operation genau die Vorschriften von Weber empfehlen zu sollen, da die Entstellung dabei am unbedeutendsten ist.

Die präventorische Unterbindung der A. carotis ext., die Ausführung in Novokain-Suprareninanästhesie, wobei nach Payrs Empfehlung auch die Basis des Tumors soweit irgend möglich infiltriert werden soll, wird die Gefahren auch dieser Operationen bedeutend verringern. Sie waren bislang immer noch recht wesentlich und haben v. Bruns zu einem vielfach beachteten Vorgehen geführt. Gerade Bruns konstatierte einen eigenen und einen von Franz König erlebten

Digitized by Google

Todesfall in Tabula an Verblutung nach der Langenbeckschen Operation bei Nasenrachengeschwulst. Lincoln hatte 8 Tote auf 39 zusammengestellt. v. Bruns hat deshalb den Nasenrachenteil auf dem natürlichen Zugang von Nase bzw. Mund aus mit der galvanokaustischen Schlinge abgetragen, den retromaxillären Teil durch temporäre Resektion des Wangenbeins. Sein Vorgehen war, wo die Orbita frei war, folgendes.

Hautschnitt hinter dem äußeren Augenwinkel etwas schräg von hinten oben nach vorn unten, beginnt am oberen Ende der Schläfengrube, endigt etwas oberhalb des Niveaus des Mundwinkels. Dazu ein Horizontalschnitt am oberen Rande des Jochbeins. Im ersten Schnitte wird der Jochbeinkörper in senkrechter Richtung durchtrennt, im zweiten das hintere Ende des Jochbogens mit dem Meißel. Der obere Lappen wird nach oben außen, der untere mit Masseter nach unten außen gezogen. Der Tumor kann an der Fossa sphenomaxillaris ausgeschält und bis zur Fossa sphenopalatina verfolgt werden. Wenn der Tumor in die Orbita durchgebrochen ist, so macht Bruns einen senkrechten Schnitt 1 cm hinter dem äußeren Augenrand in nach vorn konvexem Bogen abwärts. Ein Horizontalschnitt kommt dazu, auf dem oberen Jochbeinrand bis nahe ans äußere Ohr verlaufend. Der Knochen wird durchtrennt:

1. horizontal die Verbindung zwischen Stirn- und Wangenbein,
2. senkrecht Wangenbein und Oberkiefer durch Fiss. orbital. inf.,
3. das hintere Ende des Jochbogens.

Auf die Wertschätzung, welche von den Rhinologen, besonders Zarniko, diesem Verfahren entgegengebracht wird, kommen wir noch zurück.

3. Durch den Mund sind eine Anzahl der Nasenrachentumoren auf dem direktesten Wege erreichbar. Dieser Weg ist schon 1717 von Manne (Avignon) betreten, von Nelaton (1848) besser ausgenutzt; Gussenbauer verbesserte die Operation. Annandale zeigte den Nutzen der medianen Spaltung des Gaumendaches, und Kocher führte die Methode wohl zu ihrer größten Vollendung.

Bei der transpalatinalen Methode nach Nelaton-Gussenbauer spalten wir den weichen Gaumen, in der Mitte oder besser zur Seite des Zäpfchens beginnend, in der Medianlinie, sowie den mukös-periostalen Überzug des harten Gaumens. Im Bereiche des letzteren wird das Periost seitlich abgeschoben, die Muskelansätze am harten Gaumen werden abgeschnitten. Zwei scharfe Haken ziehen die Weichteile kräftig auseinander. Nun entfernen wir mit Meißel oder Lüerscher Zange die Gaumenbeinplatte. Die Choanen liegen frei, und man kann durch Hinwegnahme der hinteren Partie des Pflugscharbeins die Schädelbasis noch besser zugänglich machen. Nach Entfernung des Tumors wird der Gaumen durch Seidennähte vereinigt, ein das Geschwulstlager deckender Tampon wird zur Nase herausgeleitet.

Die Ausgangsstelle vieler derartiger Geschwülste, die Unterfläche des Keilbeins, wird allerdings direkt erreicht, und die Blutung ist gering. Aber in Anbetracht der häufig beträchtlichen Tiefe ist die Zugänglichkeit, besonders bei breiten Geschwülsten, nicht gut, die Operation wird leicht unvollkommen, und es folgen ihr, wie auch aus der Literatur hervorgeht, Rezidive.

Bei der temporären Aufklappung beider Oberkiefer nach Kocher wird die Oberlippe in der Mitte bis in das eine Nasenloch gespalten, von diesem Schnitt aus die Mundschleimhaut an der Umschlagstelle nach beiden Seiten getrennt bis

Digitized by Google

auf den Knochen (s. Fig. 607). Mit einem breiten Meißel wird die vordere Wand der Kieferhöhle über dem Alveolarfortsatz beiderseits eingeschlagen, einschließlich der äußeren Wand. Genau in der Medianlinie wird die Schleimhaut des Oberkiefers, des harten Gaumens, sowie der weiche Gaumen durchschnitten, durch die eröffnete Nasenhöhle wird eine Giglisäge geführt, an der Grenze von hartem und weichem Gaumen herausgezogen und mit ihr Gaumenplatte und Alveolarfortsatz genau median durchsägt.

Nun ist es leicht, das Vomer am Nasenboden zu durchschneiden und durch zwei kräftige, scharfe Haken, welche in die Sägelinie je einer Oberkieferhälfte greifen, diese weit auseinanderzuziehen (Fig. 608). Die Figur zeigt die Entfaltung des Nasen- bzw. Nasenrachenraumes, welche den in ihnen liegenden Tumor aufs beste zugänglich macht.

Nach Entfernung des letzteren, welche gegebenenfalls noch die Beseitigung der Nasenmuscheln zum Teil nötig macht, werden die Teile zurückgeklappt, vernäht, ein Tampon aus der Nase geleitet. Die Erfahrung lehrt, wovon ich mich gleichfalls überzeugen konnte, daß die Einheilung gut erfolgt. Nicht immer tritt vollständig knöcherne Vereinigung ein; es bleiben auch gelegentlich kleine Defekte im weichen Gaumen zurück, und die Sprache behält einen nasalen Beiklang.

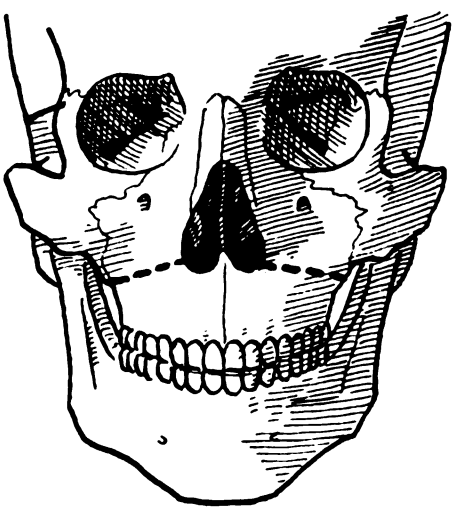


Fig. 607. Schnitt zur temporären Aufklappung nach Kocher.

Die Zugänglichkeit bei dieser Operation ist ausgezeichnet, die Heilung erfolgt ohne jede Entstellung. Ich bin überzeugt, daß viele Chirurgen die Methode anwenden; wenn Reinhardt 1908 aus der Literatur nur 12 Fälle zusammenstellte und sich darüber wundert, daß das Verfahren so wenig geübt werde, so zieht er sicherlich einen falschen Schluß: es wird eben durchaus nicht jede Operation dieser Art kasuistisch veröffentlicht. Ich selbst habe vor Jahren bei einer alten Frau ein Sarkom in der Weise freigelegt und entfernt, und war sehr erfreut über den guten Zugang und die schnelle Heilung. Allerdings habe ich einen Patienten mit Nasenrachentumor nach der Operation verloren; der Patient war jedoch vorher völlig ausgeblutet, und ich kann den tödlichen Ausgang, der am Abend nach der Operation erfolgte, nicht dieser zuschieben, welche eine vorzügliche Übersicht gegeben hatte.

Wir müssen noch die Operation von Partsch besprechen, welcher ebenfalls den Tumor vom Munde aus freilegt. Hoch oben in der Umschlagsfalte wird die Schleimhaut und das Periost vom zweiten Mahlzahn der rechten bis zu dem der linken Seite gespalten, die Weichteile aufwärts geschoben und die Nasenhöhle von innen eröffnet. Dann wird mit breitem Meißel in der Schleimhaut, unter Eröffnung der beiden Kieferhöhlen und Durchtrennung des Septum narium am Boden, der Alveolar- und Gaumenteil beider Oberkiefer von den oberen Teilen getrennt und diese ganze untere Platte wie eine Falltür auf die Zunge heruntergeklappt. Die Heilung dieser künstlich gesetzten queren Fraktur vollzieht sich gut vermittels der

Digitized by Google

die Schleimhaut in der Umschlagsfalte vereinigenden Nähte. Löwe (Chirurgie der Nase, Berlin 1905), welcher selbst 14 Fälle nach dieser Art operiert hat, stellt 27 Fälle zusammen.

Die Hauptgefahr aller dieser Operationen wegen Nasenrachentumors beruht in der Blutung. Und zwar nicht in der Blutung der Oberkieferresektion usw., sondern in der Blutung aus dem Tumorgewebe, das wohl oder übel bei den Manipulationen verletzt wird. Sie ist unter Umständen so heftig, daß sie auch durch die Unterbindung beider Carotides externae nicht gestillt wird; die guten Erfahrungen wiegen da doch wohl weniger wie die schlechten von namhaften Chirurgen, ist doch auch v. Bergmann, wie Pincus berichtet, ein junger Patient an Blutverlust

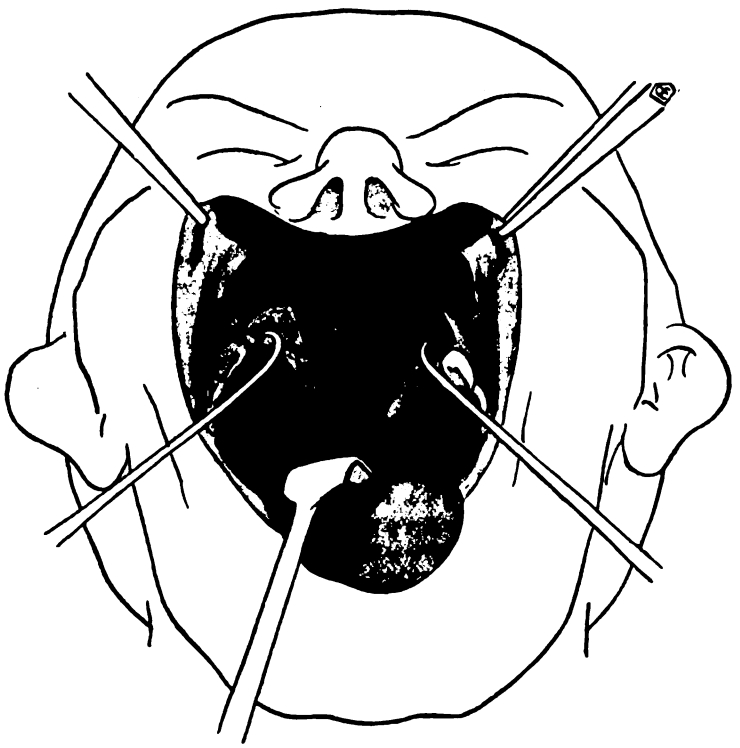


Fig. 608. Kochersche Operation.

gestorben. Löwe empfiehlt daher bei der Abklappung nach Partsch in zwei Zeiten zu operieren. Es erscheint mir nun sehr beachtenswert, daß Ali Krogius vorschlägt (Zentralbl. f. Chir., 1911), auf Grund von Leichenversuchen und von zwei günstig verlaufenen Operationen, die Voroperation am Unterkiefer zu machen. Hierbei ist eine zu frühzeitige Verletzung des Tumors ausgeschlossen. Ich erinnere mich aus meiner Tätigkeit an der v. Bergmannschen Klinik, daß Geschwülste am Gaumen und hinter demselben sehr gut nach seitlicher Unterkieferdurchsägung erreicht wurden — auch Pincus führt zwei solche Operationen aus der Bergmannschen Klinik an. Krogius hat die mediane Durchsägung des Unterkiefers vorgezogen, wie sie Kocher zur Zungenexzision vornimmt (s. u.). Diese Operation hat meiner Ansicht nach den großen Vorteil, daß sie blutleer verläuft und daß die Zunge völlig zur Seite gehalten werden kann,

Digitized by Google

welche bei den Operationen nach Kocher und Partsch leicht hinderlich wird. Den weichen Gaumen will Krogius noch durch einen queren Schnitt vom harten trennen. Die von Krogius vorausgeschickte Tracheotomie halte ich für unnötig, da die Kieferspaltung, wie ich mich überzeugt habe, gut in Lokalanästhesie ausführbar ist.

An einem fünfjährigen Knaben habe ich die Krogiussche Operation am 5. VI. 19 mit gutem Erfolg ausgeführt. Der Zugang war durch die Möglichkeit, die Zunge weit abwärts zu ziehen, ausgezeichnet. Die Spaltung des weichen Gaumens wurde, seitlich neben der Uvula beginnend, nach vorn in der Mittellinie vorgenommen. Das Rachendach war sehr gut zugänglich. Gaumen und Kiefer wurden exakt vernäht und heilten in kurzer Zeit zusammen. Der besseren

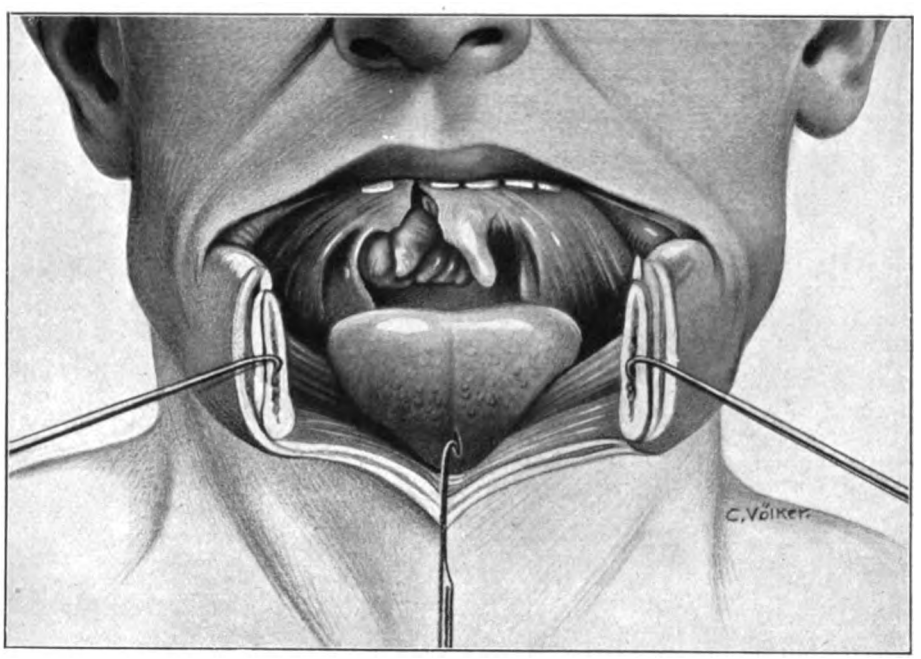


Fig. 609. Operation der Nasenrachenpolypen nach Ali Krogius.

Orientierung wegen habe ich eine Operation dieser Art, an der Leiche ausgeführt, abbilden lassen. Der Kiefer ist durch zwei Häkchen auseinandergehalten. Zungenhalter, Haken zum Beiseiteziehen der Gaumenränder und Kiefer sind der Übersichtlichkeit wegen fortgelassen (s. Fig. 609). Die Operation dürfte besonders dann angezeigt sein, wenn auch nur mäßige Kieferklemme besteht. In einem solchen Falle von malignem Tumor des Nasenrachenraums fand ich die Übersicht bei der Kocherschen Aufklappung doch sehr erschwert; sie würde bei der Krogiusschen besser gewesen sein.

Die hier skizzierten Operationsverfahren für Nasenrachengeschwülste sind nur ein kleiner Teil der publizierten, und unserer Meinung nach diejenigen, welche je nach dem Sitze des Tumors und dem Geschmack der Chirurgen einmal in Frage kommen können. Gewiß sind sie zum Teil gefährlich, aber doch sind viele gute Erfolge mit ihnen erzielt: hat doch v. Bergmann sogar eine beiderseitige temporäre Oberkieferresektion (O. Webers Schnitt) mit Emporklappung der Nase unter

Digitized by Google

präliminarer Tracheotomie bei einem jungen Manne mit dem Erfolg achtjähriger Rezidivfreiheit ausgeführt. Bei Sarkomen usw. ist ihr Wert unbestritten. Das typische Nasenrachenfibrom ist bekanntlich eine Erkrankung, welche nach Ablauf gewisser Altersgrenzen zu wachsen aufhört. Deshalb wollen Rhinologen, zumal Zarniko, sie gar nicht radikal angreifen. Er versteht sich höchstens zu der Brunsschen Operation: galvanokaustische Therapie des nasalen Teiles, direkte Inangriffnahme der lateral entwickelten Fortsätze unter temporärer Jochbeinresektion. An dem Brunsschen Verfahren scheint mir indes die schonungslose Durchschneidung der Fazialisäste, welche doch bei den anderen Verfahren vermieden wird, ein schwerwiegender Faktor zu bleiben. Wenn es wirklich notwendig wird, die Tumoren in der Fossa sphenopalatina anzugreifen, so erscheint die temporäre Oberkieferresektion unter Umständen vorzuziehen.

Die Indikationen für die übrigen Verfahren dürften sich von selbst ergeben.

Operationen an den Speicheldrüsen[1]).

An der Parotis kann man sowohl zu lokalen Eingriffen an allen Teilen wie zur radikalen Entfernung gezwungen werden. Abgesehen von den eitrigen Entzündungen geben vorzugsweise tuberkulös erkrankte Drüsen innerhalb der Kapsel und zum Teil tief in der Substanz der Speicheldrüse Anlaß zu tiefgehenden Inzisionen. Ich habe wiederholt solche Exstirpationen zum Teil verkäster Drüsen aus dem Gesichtsteil gemacht, auch unter lupösen Hautstellen. Nächstdem zwingen echte, aber abgekapselte Geschwülste zur Exstirpation; so die sogenannten gutartigen Mischgeschwülste. Vor etwa zwölf Jahren habe ich ein abgekapseltes, reines Adenom von der Größe einer guten Kirsche tief aus der Speicheldrüse herausgeholt.

Die Totalexstirpationen sind nur bei bösartigen Geschwülsten zulässig.

Die Operationen an der Parotis werden beherrscht von der Sorge um den N. facialis, nächstdem durch die Blutung.

Bezüglich beider müssen wir ein paar Bemerkungen wegen der Lokalanästhesie mit Novokain-Suprarenin einfügen. Die so vortreffliche tiefe Umspritzung nach Braun gibt auch für die Parotis ausgezeichnete Erfolge. Aber man muß wissen, daß der Fazialis durch sie für die Dauer der Anästhesie gelähmt wird, wie wir das bei mehreren (nicht allen) Gesichtsoperationen gesehen haben. Es fallen damit die alarmierenden Zuckungen infolge von Berührung usw. des N. facialis fort, welche doch sonst das Erkennen von Nervenläsionen erleichtern.

Der aus dem For. stylomast. kommende Nerv durchsetzt die Drüse, innerhalb deren seine Zweige sich weiter verästeln. An dem beigegebenen Bilde (Fig. 610), einem im Besitze des Altonaer Museums befindlichen Präparat entstammend, sieht man die Fazialisäste, welche von der Parotisdrüse völlig befreit wurden, gut hervortreten; ein wesentlicher Ast steigt bereits unter dem Ohrläppchen abwärts zu den unteren Gesichtsmuskeln, die zweite Teilung breitet sich im Gesicht vor- und aufwärts aus wie die Finger einer Hand. Diese Ausstrahlung, welche erst etwa 1 cm vor dem Tragus beginnt, muß man vor Augen haben, wenn Partialoperationen in der Drüse gemacht werden sollen. Vor der Ohrmuschel steigen die Inzisionen

[1]) Von Fritz König.

Digitized by Google

parallel aufwärts, etwas nach vorn im oberen Teil der Drüse nehmen sie die schräge Richtung gegen den äußeren Lidwinkel, weiter abwärts gehen sie gerade nach vorn zu dem Nasenflügel, unter der Höhe der vom unteren Gehörgangsrand zum unteren Nasenflügelrand gezogenen Linie nehmen sie eine immer mehr sich senkende Richtung ein. Die Linie vom unteren Gehörgangsrand zum unteren Nasenrand bezeichnet etwa den Verlauf des Hauptstammes.

Die Blutung bei Inzisionen in die sehr reichlich versorgte Parotis ist stets erheblich. Bei Partialoperationen kann sie einmal durch Injektionen von Nebennierenpräparaten bekämpft werden, wodurch das Gebiet anämisch wird; bei völlig abgekapselten Tumoren genügt es, nachdem die Schichten bis zur Kapsel durchtrennt wurden, die Wundränder mit scharfen Haken sehr stark auseinanderzuziehen; die Enukleation erfolgt dann fast blutleer.

Fig. 610. Schnittführung zur Vermeidung des N. facialis.

Gelegentlich wird man auch zu Partialoperationen gezwungen, welche wegen ihrer Ausdehnung Narkose und größere Maßnahmen zur Blutstillung erfordern. So operierte ich einen Herrn, dem schon früher vor Jahren ein gutartiger Tumor entfernt war; es bestand jetzt ein harter Tumor vor dem Ohr und in dem unteren sowie dem nach rückwärts gegen den Proc. mastoid. verlaufenden Teile der Drüse. Die Diagnose war unsicher, Patient wollte seinen Fazialis, wenn angängig, erhalten haben. Ich präparierte zunächst den hinteren Zapfen mit dem am M. biventer hervorkommenden Fazialisstumpf und löste dann das ganze tumorinfiltrierte Gebiet unter Erhaltung der Fazialisäste aus der Drüse; der Tumor ging bis nahe an die obere Grenze der Drüse. Hier war zur Blutstillung die Carotis ext. unterbunden. Mikroskopische Untersuchung ergab Mischtumor der Parotis.

Bei der Totalexstirpation der Drüse fällt die Sorge um den Fazialis fort, da er aus der bösartigen Geschwulst nicht ausgelöst werden kann. Um so wichtiger ist die Frage der Blutung, da die zahlreichen arteriellen Verzweigungen der Carotis externa sehr stark bluten. Wir halten hier die vorausgehende Unterbindung der A. carotis ext. für eine notwendige und durchaus wirksame Maßnahme, die ich erst vor kurzem bei Exstirpation einer adenokarzinomatösen Parotis mit bestem Erfolge vollführt habe.

Der Schnitt zur Exstirpation der erkrankten Parotis muß alle Zipfel der Drüse und gleichzeitig die Carotis ext. bloßlegen. Unser Schnitt steigt, fingerbreit von

Digitized by Google

der Ohrmuschel in Jochbeinhöhe beginnend, gerade vor dem Ohre herunter, welches er in immer gleichem Abstande rückwärts umkreist, um auf dem Warzenfortsatz zu enden, geht dann weiter ab- und vorwärts, dem Vorderrande des M. sternocleidomastoid. entsprechend bis in die Höhe des Schildknorpels. Von diesem Teil aus wird die Carotis ext. unterbunden (vgl. Bd. 2, Kap. VII), und zwar zwischen A. maxill. ext. und lingualis oder wenigstens über der Thyr. sup., man denke daran, daß die Teilung oft recht hoch oben, in Zungenbeinhöhe und höher, erfolgt. Etwa krebsige Lymphdrüsen werden hier sofort entfernt. Nach rück- und aufwärts wird der Sternokleidorand bis zum Warzenfortsatz freigemacht, eventuell sein Ansatz hier eingeschnitten und nach hinten gezogen; man legt sich den hinter dem St. Cl. mast. vorwärtsziehenden M. biventer frei. Man sieht hier schon den unteren Rand der Parotis, schneidet unter ihr das Faszienblatt etwas ein und zieht die Drüse vorwärts. Dann erscheint in der Tiefe der quer von hinten nach vorn verlaufende Fazialisstamm über dem Biventer. Nun wird der durch die Schnitte angelegte Lappen vorwärts abpräpariert bis an den Masseterrand, aufwärts bis an den Jochbogen, welchen die Parotis nicht zu erreichen pflegt. Überall erkennt man die Drüsengrenzen, man kann mit leichten Schnitten oder stumpf abdrängend dieselbe abwärts lösen. Am oberen Teile kommen die Vasa temporalia superfic. zur Unterbindung, vorwärts in diesem oberen Teile die Transversa faciei und etwas tiefer der Ausführungsgang der Drüse, welcher unterbunden und durchschnitten wird.

Die Verbindungen der Drüse nach rückwärts setzen der Lösung größere Schwierigkeiten entgegen. Sie liegt dem Gehörgang an und schickt einen Zapfen weit in die Tiefe zwischen ihn und den Unterkieferast. Von dieser Stelle kommt bei eitriger Parotitis leicht ein Durchbruch in den Gehörgang zustande. Innige Verbindungen mit dem Knochen lassen es ratsam erscheinen, das Kiefergelenk zu eröffnen und das Köpfchen zu umgehen und wegzuschlagen. Weiter abwärts kommt der tiefe Zapfen der Jugularis int. und der Carotis int. nahe, eine Verletzung der Jugularis ist beim malignen Tumor wohl möglich, sie kann durch feste Tamponade zum Stehen gebracht werden. In schwierigen Fällen empfiehlt es sich, von unten und rückwärts den vorher freigelegten unteren Pol aufwärts zu heben und in die Tiefe zu verfolgen, langsam löst man den Tumor von den Gefäßen, die man nun vor Augen hat; so arbeitet man sich von allen Seiten an den hinter dem Kiefer in die Tiefe gehenden Fortsatz heran, nötigenfalls auch hier das Periost oder einen Streifen vom Kiefer mitnehmend, bis die Masse in toto herausgehoben wird.

Es blutet aus den Venen nicht unbeträchtlich, die arterielle Blutung ist bisher mäßig geblieben, erst am Schlusse pflegt der Kollateralkreislauf langsam wiederzukehren.

Nicht selten werden große Defekte der mit dem Tumor verwachsenen Haut entstehen. Es ist dann nötig, durch gestielte Plastik vom Hals aus diesen Defekt zu schließen; der Stiel des Lappens kann, wie ich das mit Erfolg ausgeführt habe, an der Klavikulargegend liegen. Die am Halse bleibende kleine Wunde wird zur Einführung eines Tampons benutzt.

Offene Gefäße werden unterbunden, der Lappen zurückgenäht. In die Gegend des Kieferwinkels kommt ein Vioformgazedocht.

Digitized by Google

Speichelfisteln.

Nach Verletzungen der Parotis wie des Ductus stenonianus, nach eitrigen Einschmelzungen kommt es zu äußeren Speichelfisteln, welche sich auch nach langen Wochen und Monaten nicht schließen. Manchmal gelingt es noch, durch Bougieren des bukkalen Teiles des Duktus den Abfluß nach dem Munde wieder zu erreichen, so daß dann unter geringfügigen Maßnahmen an der äußeren Öffnung — Ätzen, Kauterisieren — noch Heilung eintritt. Wenn sich aber eine wirkliche lippenförmige Fistel gebildet hat, so sind wirksamere Eingriffe notwendig.

Wenn nicht der Gang selbst durchtrennt ist, also bei permanenten Fisteln in der Drüse, kann man das von mir angegebene Verfahren der „Verlötung" versuchen, welches ich bei einer Schußverletzung mit Erfolg angewendet habe. In Lokalanästhesie Exzision der Narbe um die Fistel, Unterminierung der Haut rings um die Fistel. Blutstillung. Exzision eines etwa daumennagelgroßen Faszienlappens vom Oberarme, Aufpflanzen desselben auf die Fistel, sorgfältige Fixation ringsum auf der Drüsensubstanz durch fortlaufende Katgutnähte. Völlige Hautnaht. Der von mir operierte Fall heilte per primam.

Bei Durchtrennungen des Duktus sind andere Eingriffe nötig.

Das Idealste ist natürlich die Exzision der Fistel unter Resektion der vernarbten Partie mit nachfolgender Naht des Speichelganges. Payr hat in einer Anzahl von Fällen dies Verfahren erfolgreich durchgeführt. Es gelang ihm, die unvernarbten Teile des Duktus freizulegen, selbst — bei Durchtrennung direkt an der Austrittsstelle aus der Drüse — den Gang in der Parotis zu finden. Nach Entfernung des Narbengewebes ließ sich der periphere Teil des Ganges sehr gut beweglich machen, so daß ein Defekt von 13 mm ausgeglichen werden konnte. Payr führt einen 1 mm starken Jodkatgutfaden in das zentrale Lumen und leitet ihn durch den peripheren Teil des Ganges in die Mundhöhle durch, wo er ihn am Mundwinkel mit einer Naht — als Leiter — fixierte. Darüber wurde der Speichelgang mit 5—6 feinsten Katgutnähten vereinigt, tiefere Schichten mit Katgut, Haut mit Seide völlig verschlossen. In 10—11 Tagen war die Heilung vollendet.

v. Langenbeck hat das von der Fistel rückwärts gelegene Ende des Duktus freipräpariert, durch eine in der Mundschleimhaut angelegte Öffnung geführt und hier befestigt. Das Verfahren eignet sich nur für solche Fälle, in welchen das hintere Ende genügend lang für einen solchen Weg ist; indessen ist es Jianu gelungen, das kurze hintere Ende auf 4 mm Länge in ein völlig losgelöstes Stück der V. facialis einzustülpen und dann dieses durch eine Öffnung in der Schleimhaut in die Mundhöhle zu leiten. Die Einheilung und gute Funktion wurde zwei Jahre lang beobachtet. Hesse (St. Petersburg) umschneidet die Fistel in Form einer $1^1/_2$—2 cm langen Ellipse, in deren hinterem Pol die Fistel liegt. Mit schräger Richtung nach vorn wird nun eine Öffnung bis in die Mundhöhle gemacht, die Ellipse samt dem Endteil des Ganges nach innen gezogen, die Hautränder mit der Schleimhaut vereinigt, die äußere Haut verschlossen. Die Heilung erfolgt rasch und vollständig.

Die meisten Verfahren legen einen neuen Weg für den Abfluß des Speichels zum Munde an, und diese Methoden sind, wie Kaufmann gezeigt hat, selbst dann anwendbar, wenn die Fistel weit hinten — in seinem Falle 1 cm von dem Tragus — auf dem Masseter liegt.

Digitized by Google

Desault stach zuerst mit einem Troikart von der Fistel aus in die Wange durch, hielt diesen neuen Weg durch Einlegen von Seide offen und verschloß, wenn der Abfluß nach innen gesichert war, die äußere Fistel. In gleicher Weise hat Kaufmann bei den hinteren Fisteln, für welche dieses Verfahren bis dahin nicht angezeigt schien, von der Fistel aus durch den Masseter ein 4 mm breites Loch gestoßen und hierdurch ein Kautschukrohr zum Zwecke der Drainage geführt. Der Speichel floß in die Mundhöhle, und die äußere Öffnung schloß sich. Es entstand später eine kleine Einziehung gegenüber dem hinteren Molar, aus welcher der Speichel in die Mundhöhle abfloß.

Etwas komplizierter ist das vielgenannte Verfahren von de Guise, die sog. doppelte Punktion. Von der Fistel aus wird die Schleimhaut an zwei Stellen nahe beieinander durchstoßen und die Enden eines Bleidrahtes, je ein Ende durch die vordere und hintere Öffnung, nach der Mundhöhle durchgeführt, wo sie zusammengedreht werden. Unter immer stärkerem Zusammendrehen schneidet schließlich der Draht durch, und es ist nun eine breite Öffnung auf die Mundschleimhaut entstanden, welche den Speichelabfluß garantiert.

In allen diesen Fällen wird es nötig sein, die äußere Fistelöffnung zu exzidieren. Guten Abfluß nach innen vorausgesetzt, kann die Wunde durch die Naht geschlossen werden.

In ganz renitenten Fällen ist als Ultima ratio die Totalexstirpation der Drüse empfohlen worden. Vorher wäre, nach Leriches Angaben, die Trockenlegung der Drüse durch Entfernung ihres Sekretionsnerven zu versuchen. Nach Claude Bernard sind Fasern des N. auriculo-temporalis die einzigen Sekretionsnerven: ihre Durchschneidung hebt die Speichelabsonderung auf. Leriche operierte dreimal nach diesem Verfahren und teilt einen vollen Erfolg bei einer permanenten Fistel durch Stichverletzung des Duktus mit. Er verfolgte den Nerven bis zum Proc. condyloideus und drehte ihn, nach Thiersch, auf 4 cm Länge heraus.

Das in Bd. 1, S. 478, dieser Operationslehre angegebene Verfahren der Entnervung der Drüse wäre also als letztes zu versuchen.

Die Glandula submaxillaris

wird nicht selten operativ freigelegt. Veranlassung dazu geben Entzündungen, sowohl selbständige, zuweilen mit Speichelsteinbildung einhergehende, als auch Entzündungen der in der Drüsenkapsel bzw. in ihrer Nähe gelegenen Lymphdrüsen. Besonders auch müssen krebsige Drüsen hier entfernt werden. Endlich aber geben echte Neubildungen die Veranlassung zur Operation, und sie kann in Enukleation der Tumoren wie in Exstirpation der Unterkieferspeicheldrüse bestehen, wie denn auch die Exstirpation der gesunden Drüse bei gewissen Geschwulstoperationen am Unterkiefer, am Mundboden, an der Zunge zweckmäßig sein kann.

Die Submaxillarspeicheldrüse wird leicht freigelegt mit dem für Unterbindung der A. lingualis (s. o.) beschriebenen Schnitt. Das Platysma wird durchtrennt, und nun kann die Drüse ausgiebig entblößt werden. Zu ihrer Exstirpation erinnert man sich, daß die V. facial. ant. über sie wegzieht, also doppelt unterbunden und durchtrennt werden muß; ferner tritt an ihrer Unterseite rückwärts die A. maxillaris ext. mit Vene in innige Verbindung mit der Drüse und wird am besten hier unterbunden. Wenn die Drüse unten, vorn und hinten freigemacht und nun hinter

Digitized by Google

dem Kieferrande hervorgeholt wird, so kommen hier noch einmal die letzteren Gefäße, nach aufwärts an die Außenseite des Kiefers ziehend, ins Messer und müssen unterbunden werden. Endlich sitzt die Glandula an ihrem Ausführungsgange, welcher nach Unterbindung abgeschnitten wird.

Noch seltener wird an der Sublingualspeicheldrüse eine größere Operation nötig. Auch hier können Speichelsteine und Entzündungen gelegentlich den Anlaß geben. Am häufigsten gibt die Ranula, die in vielen Fällen als Retentionszyste der Glandula aufgefaßt werden muß, den Anlaß, die Zyste anzuschneiden, ein großes Oval von der Vorderwand zu exzidieren, die Schleimhauträndер der Zyste mit denen der Mundhöhle zu vereinigen. Auch ist zuweilen die Ausschälung der ganzen Zyste nach Inzision der deckenden Mundbodenschleimhaut sehr einfach.

In hartnäckig rezidivierenden Fällen ist es geboten, nach v. Hippels Vorgang (Lang. Archiv, Bd. 55) Zyste samt Glandula zu exstirpieren. v. Hippel, welcher das Verfahren an der v. Bergmannschen Klinik in acht Fällen mit Erfolg ausführte, verfährt folgendermaßen. Bei hintenüber gebeugtem Kopfe wird fingerbreit unter dem Kieferrande demselben parallel ein Schnitt angelegt, 1 cm von der Mittellinie, 5—6 cm lateralwärts, gleich durch das Platysma. A. submental., oft auch maxillaris ext., wird unterbunden. Nachdem die Submaxillarspeicheldrüse stumpf nach unten geschoben ist, wo sie mit stumpfem Haken zurückgehalten wird, liegt der Mylohyoideus frei, medialwärts der äußere Rand des vorderen Biventerbauches. Letzterer wird einwärts gezogen, die Fasern des Mylohyoideus stumpf auseinandergedrängt, nach unten und oben auseinandergehalten, mit dem Biventerhaken auch Geniohyoideus und Genioglossus medianwärts verzogen. Jetzt wölbt sich die Zyste vor, auf deren unterem Teile die Gl. sublingualis liegt. Zyste und Drüse werden mit anatomischen Pinzetten isoliert. Am lateralen Rande soll der N. sublingualis geschont werden, A. und V. sublingualis werden durchschnitten. Der auf der oberen hinteren Seite der Zyste medial von den Gefäßen verlaufende Ductus submaxillaris wird, wenn er nicht gelöst werden kann, unterbunden und durchschnitten. Drüse mit Zyste werden abwärts gezogen, etwa verwachsene Schleimhaut mit exzidiert, vernäht. Es wird ein kleiner Tampon eingelegt, der nach 3—4 Tagen entfernt wird. Die Heilung ist in 10—12 Tagen beendet.

Perthes, Die Verletzungen und Krankheiten des Kiefers. Deutsche Chirurgie. Lieferung 33a. Stuttgart 1907, Enke.

Allgemeines und Gesamtliteratur.

Fischer, Guido, Die lokale Anästhesie in der Zahnheilkunde. Berlin 1911, Hermann Meußer.
Kühner, Bruns Beiträge, Bd. 55 (Epulis).
Lexer, Erich, Wiederherstellungschirurgie. I. Abschnitt. Leipzig 1919, Joh. Ambr. Barth.
Lindemann, Über Beseitigung der traumatischen Defekte der Gesichtsknochen. Ergebnisse aus dem Düsseldorfer Lazarett f. Kieferverletzte. Heft IV/VI. Wiesbaden 1916, Bergmann.
Partsch, Zentralbl. f. Chir., 1904, S. 1329. Naturforscherversammlung (Kieferzysten).
Schröder, Hermann, Frakturen und Luxationen der Kiefer. Berlin 1911, Hermann Meußer.
— — Arch. f. klin. Chir., 1921, Bd. 118.

Oberkiefer.

Hildebrand, Berliner klin. Wochenschr., 1902, Nr. 32.
König, Archiv f. klin. Chir., Bd. 61, S. 775.
Krönlein, Archiv f. klin. Chir., Bd. 54.
Seydel, Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 80.

Digitized by Google

Unterkiefer.

Bruhn, Christian, Makrognathie u. Mikrognathie. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilkunde, 1921, H. 13, S. 385.
Göbell, Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 123.
Heller, Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 92.
Klapp und Schröder, Die Unterkieferschußbrüche und ihre Behandlung. Berlin 1917, Meußer.
König, Franz, Deutsche med. Wochenschr., 1904, S. 529 (Kieferpseudarthrose).
— Fritz, Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 88 und 93, und Chir.-Kongr. 1912 (Prothesen).
— — Bruns Beiträge z. klin. Chir., Bd. 85, H. 1.
Lanz, Zentralbl. f. Chir., 1909, S. 289 (Discitis mandib.).
Möhring, Bruno, Zur Indikation und Technik der Unterkieferresektionsprothese. In.-Diss. Berlin, Herm. Meußers Verlag.
Pichler, Über Knochenplastik am Unterkiefer. Archiv f. klin. Chir., 1917, Bd. 108.

Nasenrachentumoren.

Bruns, Beiträge z. klin. Chir., Bd. 11.
Jordan, Münchener med. Wochenschr., 1898, S. 653.
Lanz, Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 35.
Löwe, Chirurgie der Nase. Berlin 1905.
Partsch, Archiv f. klin. Chir., Bd. 77.
Payr, Arch. f. klin. Chir., Bd. 72.
Pincus, Arch. f. klin. Chir., Bd. 82.
Zarnico, Krankheiten der Nase und des Nasenrachenraumes. Berlin 1910, Karger.

Speicheldrüsenfisteln.

Broca in Duplay und Reclus, Traité de chir. Paris 1891.
Jianu, Wiener klin. Rundschau, 1913, Nr. 6.
Kaufmann, Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1883.
Leriche, Zentralbl. f. Chir., 1914, S. 754.

Operationen an Zunge und Mundboden[1]).

Vorbemerkungen.

Bei den Operationen an Zunge und Mundboden sind einige gemeinsame Punkte zu beachten:

Die Operation geht in einem nicht aseptischen Gebiete vor sich, sobald die Schleimhaut berührt oder durchtrennt werden muß. Eine Möglichkeit, Keimfreiheit oder auch nur eine relative Keimfreiheit auf Schleimhäuten zu erzielen, ähnlich wie auf der äußeren Haut, haben wir nicht. Es lehrt aber die klinische Erfahrung, daß glücklicherweise weitaus die größte Zahl der Wunden in der Mundhöhle glatt heilt, wenn nicht infektiöse Prozesse schon bestehen. Wo dagegen Zahnkaries, Schleimhautentzündungen, jauchige Geschwüre vorhanden sind, liegt stets die Gefahr schwerer, selbst tödlicher Infektionen vor. Wir ziehen daraus die Lehre, daß Wunden in der Mundhöhle nicht zu eng genäht werden dürfen, daß unsere prophylaktischen Maßnahmen jegliche Schädigung der Mundoberfläche zu vermeiden haben und daß entzündliche Zustände in der Mundhöhle vor der Operation nach Möglichkeit beseitigt werden müssen. Demgemäß beschränkt sich die Vorbereitung für die Operation in der Mundhöhle auf häufiges Mundspülen, Zähneputzen und

[1]) Von L. Wrede.

Digitized by Google

zartes Auswischen des Mundes mittels Wattebäuschchen unter Benutzung indifferenter oder leicht antiseptischer Wässer. Sehr empfehlenswert ist zu diesem Zwecke eine dünne Wasserstoffsuperoxydlösung wegen ihrer Reizlosigkeit, Ungiftigkeit und vorzüglichen mechanisch reinigenden Eigenschaften. Bei infektiös erkrankter Mundhöhle ist vor der Operation eine Beseitigung des Leidens (Zahnkaries, Stomatitis usw.) nach Möglichkeit anzustreben. Im Notfalle wird man bei ulzeröser Stomatitis, jauchigen Krebsgeschwüren und dgl. zu Jodpinselungen der Geschwürsfläche oder zur Kauterisation kurz vor der Operation seine Zuflucht nehmen.

Stärkere Blutungen in der Mundhöhle bedingen wegen der Gefahr der Erstickung und Aspirationspneumonie besondere Maßnahmen. Stets soll man dafür sorgen, besonders beim Operieren in Lokalanästhesie, daß im Augenblicke der Blutung der Zugang zu der blutenden Stelle unbedingt frei ist. Dazu gehört ein verläßlich festsitzender Mundsperrer und bei Zungenoperationen eine geeignete Handhabe, um die Zunge nach vorn zu halten. Für letzteren Zweck sind die vielen angegebenen Zungenzangen weniger empfehlenswert als eine durch die Zungenspitze geführte Fadenschlinge, weil sie schonender ist als die quetschenden oder stechenden Zangen. Manche Operateure ziehen dabei eine Drahtschlinge dem Seidenfaden vor, wohl wegen vermeintlicher Infektionsgefahr. Bei allen größeren Operationen in der Mundhöhle sind außerdem noch prophylaktische Maßnahmen gegen eine stärkere Blutung zu erwägen. Dazu gehört in erster Linie die vorausgehende Unterbindung der Arteria lingualis, einseitig und doppelseitig, oder selbst die Unterbindung der Carotis externa der erkrankten Seite. Es darf allerdings nicht verschwiegen werden, daß man ab und zu immer wieder überrascht ist über die lebhafte Blutung, welche trotz der Unterbindung des zugehörigen Gefäßstammes im Operationsfeld auftritt. In zweiter Linie kommt bei stärkeren Blutungen die zeitweilige Absperrung der oberen Luftwege gegen das Einfließen von Blut in Betracht. Zwei Verfahren sind dafür gebräuchlich, die Tracheotomie mit Einlegung einer Hahnschen oder Trendelenburgschen Tamponkanüle und die schonendere Kuhnsche Intubage. Leider nimmt letztere für manche Fälle zu viel Platz fort. Sehr wünschenswert ist die Benutzung der örtlichen bzw. Leitungsanästhesie an Stelle der Allgemeinbetäubung, weil dadurch das Abhusten etwa in die Luftwege eingedrungenen Blutes ermöglicht wird. Das Operieren am hängenden Kopfe zur Vermeidung von Blutaspiration verbietet sich gewöhnlich wegen allzu großer Vermehrung des Blutverlustes infolge der eintretenden venösen Stauung. Es ist im Gegenteil meist ein Operieren in halbsitzender Stellung vorzuziehen. Bei guter Technik und Assistenz läßt sich übrigens die Anwendung aller dieser prophylaktischen Maßnahmen in vielen Fällen erübrigen.

Nach Operationen in der Mundhöhle kann es zu Erstickung durch nachträgliche Blutung, Hämatombildung, infektiöse Schleimhautschwellung am Kehlkopfeingang und Zurücksinken der ihres Haltes beraubten Zunge kommen. Die Operierten bedürfen daher einer geeigneten Überwachung. Gegen das Zurücksinken der Zunge, eine Folge der Durchschneidung ihrer vorderen muskulären Verbindung mit dem Unterkiefer und Zungenbein, muß bei der Operation schon durch geeignete Naht Vorsorge getroffen werden.

Infolge der Erschwerung oder Verhinderung des Schluckaktes schweben die an der Zunge oder Mundhöhle Operierten längere Zeit in der Gefahr einer Schluckpneumonie. Es ist daher bei der Operation auf möglichste Schonung des

Digitized by Google

Schluckmechanismus zu achten, und wo dies nicht angängig ist, für den Abfluß der Sekrete (Speichel, Wundsekrete) besondere Vorkehrung zu treffen (S. 561).

Es gibt drei Zugänge zum Operationsgebiet in der Mundhöhle:

I. den natürlichen Weg durch den geöffneten Mund,

II. den Zugang vom Halse her durch den Mundboden,

III. das Aufklappen des temporär durchschnittenen Unterkiefers.

Für die beiden letzten Wege bestehen ferner die zwei Möglichkeiten, entweder von vorn her in der Kinngegend oder von der Seite her in der Gegend des Kieferwinkels vorzugehen. Je nach der Schwierigkeit und Größe des notwendigen Eingriffes wird man zwischen den verschiedenen Möglichkeiten wählen.

Die Operation vom Munde aus.

Der Weg durch den geöffneten Mund hat den großen Vorzug, daß er keine äußere Narbe hinterläßt, dafür bietet er wenig Platz und wenig Übersicht. Der Zungengrund ist von ihm aus nur unzureichend zu überblicken. Der Weg eignet sich für die Inzision oberflächlicher Phlegmonen und Abszesse, für die Entfernung gutartiger Tumoren des Zungenkörpers und Mundbodens und für alle Operationen an der Spitze der Zunge.

Fig. 611. Luerscher Mundwinkelhalter.

Die Operation vom Munde aus beginnt mit dem Aufsperren der Kiefer. Man benutzt dazu Holzkeile (v. Bergmann) oder Sperrinstrumente nach dem Prinzip des einarmigen (Heister) oder zweiarmigen Hebels (Roser, König). Alle die genannten Instrumente werden am sichersten von einem Gehilfen gehalten, welcher gleichzeitig den Kopf des Kranken während der Operation fixiert. Es gibt zwar eine Reihe selbsthaltender Mundsperrer (Modifikationen des Roser-Königschen, Whitehead u. a.), sie haben jedoch den gemeinsamen Nachteil, daß sie beim Fehlen von Zähnen leicht abgleiten. Beim Einlegen aller Mundsperrer am narkotisierten Kranken ist darauf zu achten, daß der Unterkiefer gut nach vorn gezogen steht, da die Atmung sonst behindert wird. Sind die Kiefer auseinandergesperrt, so gewinnt man erst den vollen Zugang, wenn man außerdem noch die Mundwinkel ausgiebig zurückzieht mittels stumpfen Hakens, besser noch mittels des Luerschen Mundwinkelhalters (Fig. 611).

Noch freier wird natürlich der Zugang, wenn man die Wange der kranken Seite oder gar beide Wangen spaltet, wie Jäger das schon 1831 empfohlen hat. Sämtliche Weichteile der Wange werden parallel zum Verlaufe der Fazialisfasern, also in der Richtung vom Mundwinkel zum unteren Ohransatz, bis zum vorderen Masseterrande durchtrennt. Die zerschnittenen A. orbicularis und A. maxillaris externa müssen unterbunden werden. Die A. transversa faciei und der Ausführungsgang der Parotis werden nicht verletzt, weil sie oberhalb des Schnittes durch die Wange ziehen. Man gewinnt zumal durch doppelseitige Wangenspaltung recht viel Raum, doch erkauft man diesen Vorteil mit einer Narbenbildung mitten im Gesicht.

Digitized by Google

Polya will den queren Wangenschnitt durch einen Schnitt in der Nasolabialfalte ersetzen, der von der Nase bis zur Höhe des Mundwinkels geführt und mittels eines kurzen Querschnittes mit dem Mundwinkel verbunden wird.

Handelt es sich um einen eitrigen Infektionsherd, welcher von der Mundhöhle aus eröffnet werden soll, so pinselt man die Schleimhaut an der erkrankten Stelle tüchtig mit 5—10%iger suprareninhaltiger Lösung eines der Kokainersatzpräparate, wobei man darauf zu achten hat, daß der Kranke nichts von der Lösung verschluckt, und inzidiert dann nach Eintritt der Unempfindlichkeit. Sofort nach dem Einschnitt muß der Kopf nach vorn unten gesenkt und Mundsperrer nebst Mundwinkelhalter herausgenommen werden, damit der Kranke Eiter und Blut ausspeien kann und nicht aspiriert. Liegt der Eiterherd weit hinten z. B. am Zungengrunde, so kann man ihn auch noch auf dem Wege durch den Mund spalten, nur muß das Tastgefühl die Leitung des Messers durch das Auge ersetzen. Man führt den Zeigefinger der linken Hand über den Zungenrücken bis zu der Stelle des beabsichtigten Einschnittes, dann schiebt die rechte Hand ein wagerecht gehaltenes schmales Skalpell, von dessen Schneide man die hinteren Abschnitte durch Umwickeln mit Heftpflaster gedeckt hat, oder besser ein gebogenes Messer, welches gleichfalls flach gehalten wird, unter Leitung des eingeführten Fingers bis zu dem Eiterherde vor, dreht das Instrument um 90° und schneidet von hinten nach vorn ein. Stärkere Blutung pflegt nicht aufzutreten, wenn man sich in der Nähe der Mittellinie der Zunge gehalten hat. Sollte es dennoch stärker bluten, so tamponiert man den Einschnitt fest mit Jodoformgaze und befestigt den Tampon durch eine darübergelegte Naht.

Handelt es sich um die Entfernung einer gutartigen Geschwulst oder eines kleinen Karzinoms aus dem vorderen Teil der Zunge, so anästhesiert man das Operationsgebiet, indem man 1 ccm 1%iger Novokainlösung mit Suprareninzusatz in die Gegend des N. lingualis (vor dem letzten Molarzahn an der Umschlagstelle der Schleimhaut von der Zungenseitenwand zum Mundboden) einseitig oder beiderseitig einspritzt, oder indem man (außer beim Karzinom) nur das Operationsfeld an der Zunge selbst mit 0,5%iger Lösung stark infiltriert. Danach legt man einen Haltefaden zum Vorziehen der Zunge durch deren ganze Dicke hinter die Stelle der beabsichtigten Schnittführung und exstirpiert. Wurde Infiltrationsanästhesie verwendet, so ist die Blutung nur mäßig, anderenfalls blutet es aus der Zunge recht lebhaft. Es macht jedoch keine Schwierigkeiten, die Blutung durch Umstechung und Unterbindung der spritzenden Gefäße zu beherrschen. Die übrigbleibende diffuse Blutung steht dann durch geeignete Naht, d. h. wenn die Nadel das Gewebe breit faßt und die vordere und hintere Hälfte der Schnittfläche ohne Bildung von Hohlräumen in ganzer Ausdehnung aufeinander lagert. Sehr sicher läßt sich die Blutung aus der Zunge beherrschen, wenn man die Exstirpation eines Zungenstückes schrittweise vornimmt, d. h. vom Rande beginnend nur immer kurze Einschnitte macht und die Schnittfläche jedesmal sofort in der Richtung von oben nach unten vernäht, ehe man weiterschneidet (Fig. 612). Die Fäden läßt man bis zur Beendigung der Operation lang stehen. Sie bilden eine vorzügliche Handhabe zur Fixierung der Zunge. Spritzende Gefäße sind auch hierbei zu unterbinden. Nach diesem Verfahren bleibt allerdings durch das Vernähen von oben nach unten ein Defekt am Rande der Zunge von der Größe des exzidierten Stückes zurück, während nach der zuerst geschilderten Methode durch Vernähen von vorn nach

Digitized by Google

hinten ein abgerundetes, dafür aber verkürztes Organ erzielt wird. Praktische Bedeutung hat dieser Unterschied nicht, weil der Defekt sich allmählich mehr oder weniger ausgleicht und das funktionelle Ergebnis ein gleich gutes ist. Es muß betont werden, daß die Funktion der Zunge als Sprachorgan selbst durch schwere Verstümmelung erstaunlich wenig zu leiden pflegt, so daß z. B. Leute mit stummelartigen kleinen Zungenresten sich recht gut verständlich machen können, wenn nur dieser Rest beweglich ist.

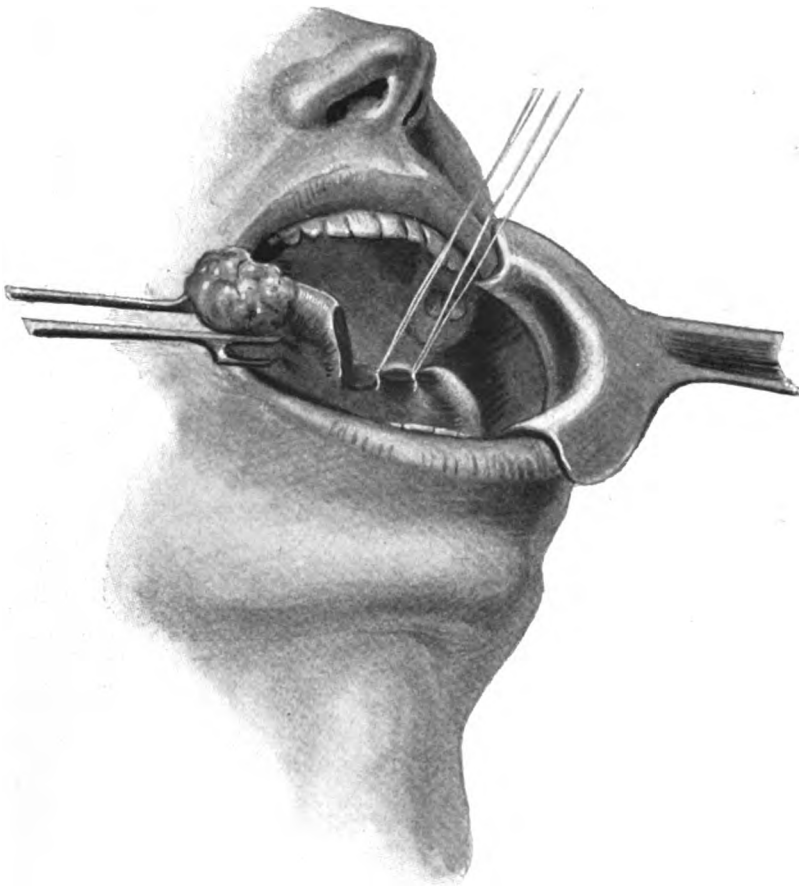


Fig. 612. Schrittweise Exstirpation eines Zungenstückes.

Die gutartigen Tumoren des Mundbodens (Speicheldrüsen, Dermoide, Ranula) können technisch ganz gut vom geöffneten Munde her ausgeschält werden. Daß man sie vielfach lieber vom Hals aus angeht, hat den Vorzug, daß die entstehende Wundhöhle bei Vermeidung einer Schleimhautverletzung nicht infiziert wird, allerdings auch den Nachteil, daß eine sichtbare Narbe zurückbleibt. Geht man vom Mund aus vor, so hält man sich beim Einschnitt möglichst in der Nähe des Unterkiefers, weil an der Seite der Zunge ihre Gefäße, Nerven und die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen verlaufen. Die Ranula wird übrigens vielfach gar nicht herausgeschält, sondern nur in der Weise operiert, daß man ihre Vorderwand nebst Schleimhautbedeckung mit einer gekrümmten Schere fortschneidet und nun Zysten-

Digitized by Google

wand mit Schleimhaut ringsum vernäht, oder aber die hintere Wand durch Ausschaben, Ätzen mit 3%iger Karbolsäure (Sultan) oder Verschorfen mit dem Thermokauter zerstört und danach tamponiert. Diese kleinen Eingriffe führen allerdings nicht so sicher zur definitiven Heilung wie die Exstirpation. Sie ergeben aber doch nur selten Rezidive, wenn man das Vorhandensein einer mehrkammerigen Ranula nicht übersehen hat und während der Nachbehandlung durch Tamponade ein Verkleben der Zystenwände verhindert.

Der submandibulare Weg.

Für die Eröffnung der tiefen Phlegmonen der Zunge bietet der submentale Weg gegenüber dem oralen bessere Ableitung der Entzündungsprodukte und vermeidet die Gefahr des Herabfließens von Blut und Eiter in die Luftwege. Man spaltet genau in der Medianlinie zwischen Kinn und Zungenbein die Haut, das Platysma, den M. mylohyoideus und dringt dann mit einer Kornzange, immer sorgfältig die Medianebene einhaltend, zwischen den Mm. geniohyoidei hindurch, tief zwischen die beiden Mm. genioglossi in den Zungengrund bis zu dem Eiterherde ein. Ein Drain sichert den Abfluß der Entzündungsprodukte. Größere Blutgefäße und Nerven befinden sich nicht im Operationsfeld.

Handelt es sich um eine Phlegmone des ganzen Mundbodens, so müssen auch die seitlichen Bindegewebsräume eröffnet werden. Dazu führt man ein- oder beiderseitig parallel dem Unterkiefer und fingerbreit von ihm entfernt einen Schnitt durch Haut, Platysma und Halsfaszie. Man muß sich hüten, den Schnitt zu nahe dem Unterkieferrande zu legen wegen der Verletzung des Fazialiszweiges, welcher im Bogen unterhalb des Kieferwinkels zum Munde zieht. Im hinteren Abschnitte des Schnittes kann die V. facialis stören; sie wird entweder nach hinten verzogen oder besser doppelt unterbunden und durchschnitten. Nun dringt man nach oben und innen um den vorderen unteren Rand der Glandula salivalis submaxillaris herum an ihrer medialen Seite in die Höhe und durch die hinteren Fasern des M. mylohyoideus in den Raum zwischen diesem Muskel und dem M. hyoglossus. Bei einfacher Abszeßeröffnung ist es vorteilhaft, dazu nur die stumpfe Kornzange zu benutzen, um nicht N. hypoglossus, V. lingualis usw. unversehens zu verletzen. Bei schweren Phlegmonen des Mundbodens wird besser der ganze hintere Abschnitt des M. mylohyoideus bis zum vorderen Biventerbauch horizontal mit dem Messer gespalten, wodurch der Bindegewebsraum am Mundboden auch nach vorn hin ausgiebig freigelegt wird (S. 553 und Fig. 613 u. 614).

Die gutartigen Tumoren im vorderen Abschnitte des Mundbodens (z. B. Dermoide) greift man von der Submentalgegend her an. Ein medianer Schnitt, dicht unterhalb des Kinnrandes beginnend und bis zum Zungenbein geführt, durchtrennt Haut, Platysma und Faszie. Submentale Dermoide treten uns schon hier entgegen und werden aus ihrem Lager zwischen den beiden vorderen Biventerbäuchen auf dem M. mylohyoideus herausgeschält. An die tieferen, die sublingualen Dermoide gelangt man erst nach Trennung des M. mylohyoideus in seiner Raphe und Auseinanderdrängung der Geniohyoidei.

Für die gutartigen Tumoren der seitlichen Abschnitte des Mundbodens sowie für die Entfernung der Speicheldrüsen benutzt man entsprechend lange Einschnitte in einer Verbindungslinie, welche man sich von der Mitte des oberen Zungen-

Digitized by Google

beinrandes zum Proc. mastoideus gezogen denkt. Bei den Einschnitten unterhalb des Kieferrandes ist der Mundfazialis unbedingt zu schonen. Er verläuft innerhalb einer Zone, die sich vom Kieferwinkel bis zur Grenze des vorderen Drittels des horizontalen Kieferastes in einer Breite von 1,5 cm am Unterkieferrande entlang erstreckt. Jeder Einschnitt in der Submandibulargegend sollte also grundsätzlich einen fingerbreiten Abstand vom Unterkieferrande bewahren. Nach Durchtrennung von Haut, Unterhautgewebe und Platysma sucht man den dreieckigen Raum zwischen M. stylohyoideus, Mandibula und vorderem Digastrikusbauch auf, welcher zum größten Teile von der Glandula salivalis submaxillaris verdeckt wird. Die fibröse

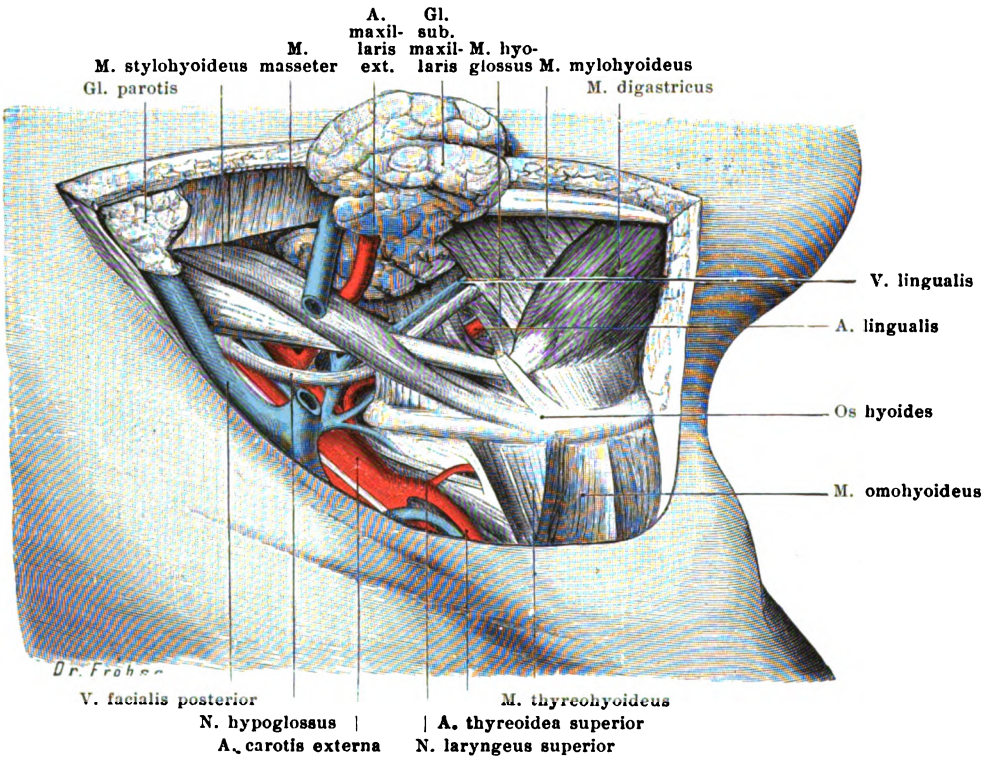


Fig. 613. Regio submandibularis, oberflächliche Schicht, Glandula submaxillaris nach oben geklappt. (Nach v. Bardeleben-Haeckel, Atlas der topographischen Anatomie des Menschen.)

Kapsel dieser Drüse wird am unteren Rande eingeschnitten und das Organ über den Kieferrand nach oben geklappt wie bei der Unterbindung der A. lingualis nach Pirogoff (Fig. 613). Jetzt sperrt noch die breite Muskelplatte des Mylohyoideus den Zugang zu dem Bindegewebsraum des Mundbodens, welcher sich zwischen M. hyoglossus, Mundbodenschleimhaut, Unterkiefer und M. mylohyoideus erstreckt. In ihm liegen die gesuchten Gebilde. Man durchtrennt den Mylohyoideus parallel zum Unterkieferrande je nach Bedarf bis zum vorderen Biventerbauch und schält dann die freigelegte Geschwulst aus dem lockeren Gewebe des Mundbodens aus (siehe auch S. 553).

Auch gewisse Zungenkrebse sind auf dem Wege durch den Mundboden angreifbar. Geeignet sind alle diejenigen Fälle, bei welchen der Krebs für die Operation per os schon zu ausgedehnt ist oder zu weit nach hinten liegt. Der Krebs darf aber noch nicht so weit vorgeschritten sein, daß größere Teile des

Digitized by Google

Mundbodens oder gar des Gaumenbogens mit fortgenommen werden müssen. Für solche Fälle ist die freieste Übersicht gerade groß genug, und diese bietet erst die Beseitigung des vorspringenden Unterkieferbogens aus dem Operationsfeld.

Cloquet hat schon 1827 von der Regio suprahyoidea aus den Zungenkrebs operiert. Regnoli folgte seinem Beispiel und gab dazu 1838 einen T-Schnitt unterhalb des Kinnes ab. Auch Billroth benutzte diesen Weg, wählte jedoch einen umgekehrt U-förmigen Schnitt längs des Unterkieferrandes von einer A. maxillaris externa bis zur anderen mit zwei am Halse hinabsteigenden Längsschnitten. Das Prinzip aller dieser Operationen besteht darin, die Muskulatur am Kinn abzutrennen und dann wie bei einer Sektion aus dem Loch im vorderen Mundboden die Zunge unter dem Kinn hervorzuholen. Das Verfahren bietet eine ganz gute Übersicht von der Zungenspitze bis nach dem Zungengrunde hin, ohne daß größere Nerven oder Gefäße durchschnitten werden müßten. Es opfert aber sämtliche vorderen Muskelansätze der Zunge und des Zungenbeins am Kinn. Wenn es nun auch gelingen mag, die durchschnittenen Muskeln wieder dauerhaft anzunähen, so bleiben sie doch geraume Zeit paretisch und unbrauchbar, und ebensolange schwebt der Operierte in der Gefahr einer Schluckpneumonie, zumal eine wirksame Ableitung der Wundsekrete und des Speichels nach vorn so gut wie unmöglich ist. Die Methode ist daher zu verwerfen.

Viel günstiger dagegen ist der Weg zur Zunge von der Regio submaxillaris aus. Er bietet eine breite Übersicht über Zunge, Mundboden und Rachen auf der kranken Seite. Er schädigt den Schluckakt wenig, da er die Hebemuskeln des Zungenbeins und der Zunge teils völlig verschont (vorderer Biventerbauch, Geniohyoidei, Genioglossi), teils nur auf einer Seite verletzt (Mylohyoideus, hinterer Biventerbauch, Stylohyoideus). Er gestattet ferner, den zur kranken Seite gehörigen Lymphapparat gründlich zu beseitigen.

Für die Operation wird der Kopf des Kranken nach der gesunden Seite gedreht und möglichst weit nach hintenüber gelagert. v. Bergmann empfahl einen Einschnitt von der Mitte des oberen Zungenbeinrandes bis zum M. sternocleidomastoideus in der Richtung auf die Spitze des Processus mastoideus zu. Der Schnitt durchtrennt Haut, Platysma und Fascia superficialis colli. Die V. facialis wird doppelt unterbunden und durchschnitten. Die V. jugularis externa im hinteren Abschnitte der Wunde kann vielfach geschont werden. Unter Verziehung des hinteren Wundwinkels werden nun Vorderrand des Sternokleidomastoideus und hinterer Digastrikusbauch freigelegt und sämtliche Lymphdrüsen auf der Gefäßscheide der großen Halsgefäße unter Ligatur ihrer Ernährungsgefäße ausgeräumt. Danach wendet man sich dem vorderen Digastrikusbauche zu und räumt aus dem Trigonum submaxillare, welches sich zwischen vorderem Digastrikusbauch, Unterkiefer und M. stylohyoideus bzw. hinterem Digastrikusbauch erstreckt, sämtliche Lymphdrüsen im Zusammenhange mit Fett- und Bindegewebe und der Glandula salivalis submaxillaris aus (Fig. 613). Blutung erfolgt dabei leicht aus zwei Ästen der Arteria maxillaris externa, von denen der eine zu der Speicheldrüse geht, der andere parallel dem Unterkieferrand und dicht neben demselben auf dem M. mylohyoideus nach vorn zieht (A. submentalis). Auch der Stamm der A. maxillaris externa ist gefährdet, da er dicht hinter dem dorsalen Pol der Glandula submaxillaris verläuft (Fig. 613) und sich von dort, nur von Faszie und Platysma bedeckt, über den Unterkieferrand vor dem Masseteransatz zum Gesicht emporschlägt. Er kann

Digitized by Google

ohne Schaden unterbunden werden. Nun verzieht man die Haut im vorderen Wundwinkel und entfernt noch die Glandulae lymphaticae submentales auf der Raphe des M. mylohyoideus, jenseits des vorderen Biventerbauches. Dann spaltet man parallel dem Unterkieferrande den M. mylohyoideus von seinem hinteren Rande bis zum vorderen Biventerbauch und eröffnet damit den Bindegewebsraum zwischen Mylohyoideus, Hyoglossus, Mundschleimhaut und Unterkiefer. Auch er wird jetzt sorgfältig ausgeräumt. Quer durch diesen Raum verlaufen, dem M. hyoglossus angelagert, der N. hypoglossus und die V. lingualis, ferner am oberen Rande des Raumes dicht unter der Schleimhaut und gleichfalls quer der N. lingualis, während die A. lingualis noch durch den M. hyoglossus verdeckt ist (Fig. 613 und 614). In

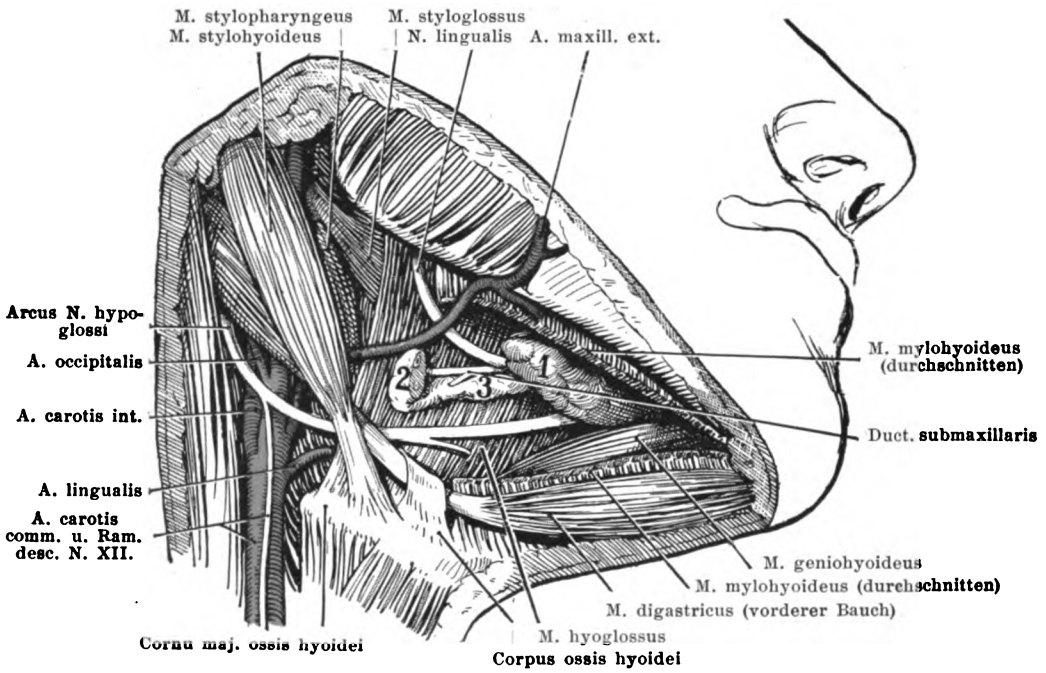


Fig. 614. Regio submandibularis. Tiefe Schicht nach Entfernung des M. mylohyoideus und eines Teiles der Gland. submaxillaris.
(Nach Corning, Atlas der topographischen Anatomie.)

1. Gland. sublingualis. 2. Rest der Gland. submaxillaris, am hinteren Rande des M. mylohyoideus umbiegend. 3. Verbindung zwischen der Gland. submaxill. und sublingualis.

seltenen Fällen liegt die Arterie ebenfalls auf dem M. hyoglossus neben dem N. hypoglossus und verläuft dann zwischen vorderem Biventerbauch und M. mylohyoideus weiter. Man tut gut, in dem Raume zwischen N. hypoglossus und Zwischensehne des Biventers die Hyoglossusfasern auseinander zu drängen und die A. lingualis zu unterbinden, um später an der Zunge mit geringerem Blutverlust operieren zu können. Durchtrennt man jetzt nach Ausräumung des Bindegewebsraumes die Mundbodenschleimhaut dicht am Unterkiefer, so liegt der ganze Seitenrand der Zunge frei und kann zur Wunde herausgezogen werden. Benötigt man noch mehr Raum nach vorn, so ist der vordere Biventerbauch mit stumpfen Haken nach vorn zu ziehen oder temporär zu durchschneiden. Der M. mylohyoideus kann bis zur Raphe durchtrennt werden, der M. geniohyoideus jedoch soll, wenn irgend möglich, geschont werden. Ist mehr Platz nach hinten erforderlich, so durchtrennt man noch temporär den Stylohyoideus

Digitized by Google

und hinteren Biventerbauch. Die Exstirpation des Karzinoms aus der Zunge geschehe recht ausgiebig, möglichst 2 cm vom sicht- und fühlbaren Rand entfernt. Es ist vorteilhaft, den Defekt keilförmig zu gestalten, weil sich dann der Zungenrest unter seitlicher Abbiegung der Zungenspitze wieder zu einem rundlichen Organ zusammennähen läßt. Nach Versorgung der Zunge vereinigt man die durchschnittenen Muskelbäuche und führt einen Jodoformgazedocht von der Zungenwunde zum Halse heraus. Die klaffende Hautwunde kann durch einige Situationsnähte verkleinert werden. Der Jodoformgazestreifen gibt eine gute Ableitung der Wundsekrete, nur muß der Operierte dazu auf die kranke Seite gelagert werden.

Wenn der Hautschnitt zu eng sein sollte, verlängert man ihn mit Kocher hinten bis zum Processus mastoideus, vorn bogenförmig bis zum Kieferrande nach oben. Bei ausgedehnter Erkrankung der Lymphdrüsen auf den großen Halsgefäßen kann eine T-förmige Abzweigung des Schnittes am Sternokleidomastoideusrand entlang nach unten notwendig werden.

In sehr günstigen Fällen, bei Kranken mit langem, hagerem Halse und wenig vorspringendem Kieferwinkel, ist es möglich, auf dem angegebenen Wege auch Karzinome noch zu operieren, welche schon bis in den Gaumenbogen oder in den Zungengrund gewachsen sind. Im allgemeinen ist aber der Zugang für diesen Sitz des Krebses zu knapp. Die Operation unterscheidet sich wenig von der angegebenen. Man wird von vornherein beim Ausräumen der Drüsen auf den großen Halsgefäßen schon den hinteren Biventerbauch und den Stylohyoideus durchschneiden und dann sogleich die A. maxillaris externa und die A. lingualis an ihrer Abgangsstelle aus der Carotis externa unterbinden. Wer wegen der bequemeren Beherrschung der Blutung Wert darauf legt, mag die Unterbindung der Carotis externa selbst ausführen. Der N. hypoglossus verläuft in der Nähe der Unterbindungsstellen der A. maxillaris externa und A. lingualis quer über diese Gefäße hinweg und ist zu schonen (Fig. 613 und 614). Ob man später nach Eröffnung der Mundschleimhaut auch noch den M. styloglossus und M. glossopharyngeus sowie den Gaumenbogen durchschneidet oder nicht, hängt von dem einzelnen Falle ab. Man legt durch diesen erweiterten Eingriff den Eingang zum Kehlkopf und den Sinus piriformis frei. Zur Ableitung der Wundsekrete nach einer Operation am Zungengrund empfiehlt es sich, eine seitliche Halsfistel nach v. Bergmann anzulegen, wie sie bei dem Operationsverfahren mit Durchsägung des Unterkiefers (S. 561) beschrieben ist.

Der transmandibulare Weg.

Die freieste Übersicht über Mundhöhle und Rachen und den bequemsten Zugang gestatten diejenigen Operationsmethoden, welche den starren, breiten Unterkieferbogen aus dem Operationsfelde beseitigen, d. h. die Methoden mit temporärer Durchsägung des Unterkiefers. Wir haben zwei Verfahren zu unterscheiden, die von Sédillot (1844) und neuerdings von Kocher empfohlene mediane Kieferspaltung und die von v. Langenbeck (1875) und von v. Bergmann geübte seitliche Durchtrennung.

Die mediane Kieferspaltung wird am besten in der von Kocher vervollkommneten Weise ausgeführt. Die Operation beginnt mit der medianen Spaltung der Unterlippe und der Weichteile am Kinn bis hinab zum Zungenbein. Am Unterkiefer geht der Schnitt sofort bis auf den Knochen, unterhalb desselben nur durch

Digitized by Google

Haut und Subkutangewebe. Die blutenden Gefäße, vor allem die durchschnittenen Enden der A. coronaria labii inferioris, werden gefaßt und unterbunden. Darauf zieht man mit scharfem Haken die Weichteile am Kinn beiderseits nach außen, ohne sie oder das Periost vom Kiefer abzulösen, und bohrt mit einem Drillbohrer oder elektrischen Bohrer zwei Paar symmetrische Löcher durch den Knochen neben der beabsichtigten Durchtrennungslinie. Der Unterkiefer wird zwischen erstem und zweitem Schneidezahn der erkrankten Seite parallel zur Medianlinie mittels Stichsäge oder Drahtsäge durchschnitten. Diese exzentrische Durchtrennung hat den Zweck, die Spina mandibulae mit den Ansätzen der Genioglossi und Geniohyoidei an dem Kieferstück der gesunden Seite zu erhalten. Nun setzt man scharfe Haken beiderseits in die Knochensägeflächen und zieht den Unterkiefer auseinander. Die sich spannenden M. biventer und M. mylohyoideus der erkrankten Seite werden am Kiefer abgeschnitten, während der M. geniohyoideus und M. genioglossus unverletzt mit dem Unterkieferstück der gesunden Seite im Zusammenhange bleiben und mit diesem seitwärts gezogen werden. Um die beiden Unterkieferhälften ausgiebig auseinander zu spreizen, hat Kocher einen besonderen Ekarteur angegeben. Die Zunge wird nun mittels einer Fadenschlinge kräftig nach außen und nach der gesunden Seite hinübergezogen. Wenn das wegen krebsiger Infiltration nicht gelingt, hebt man durch Einsetzen des Fingers oder eines geeigneten Hakens hinter den Zungengrund das Organ hervor. Die Mundbodenschleimhaut der kranken Seite muß alsbald bis in den Gaumenbogen hinein gespalten werden, weil sie sonst infolge des starken Zuges an den Kieferhälften überdehnt und zerrissen wird. Danach klafft der Bindegewebsraum des Mundbodens zwischen M. mylohyoideus außen und M. hyoglossus innen auseinander. Er wird in der Hauptsache von den Speicheldrüsen ausgefüllt, wenn diese nicht, wie Kocher empfiehlt, durch eine frühere Voroperation schon gemeinsam mit den Lymphknoten am Unterkiefer entfernt worden waren. Vorn liegt die Glandula sublingualis, median von ihr der Ausführungsgang der Submaxillaris, hinter ihr die innere Hälfte der Submaxillaris. Auf dem M. hyoglossus verläuft dicht unter der Umschlagstelle der Schleimhaut vom Mundboden zur Seitenfläche der Zunge der N. lingualis, unterhalb von ihm die V. lingualis und noch tiefer der N. hypoglossus, welcher nach vorn hin im M. genioglossus verschwindet. Die A. lingualis liegt unter dem vorderen Rande des M. hyoglossus leicht erreichbar, ehe sie in den M. genioglossus eintritt (Fig. 615). Nach völliger Ausräumung des Bindegewebsraumes beginnt nun die Exstirpation des krebsigen Abschnittes der Zunge, wobei Kocher zur Durchtrennung der Muskeln und Schleimhaut den Thermokauter benutzt. Die wunden Flächen reibt Kocher mit Xeroform ein, tamponiert sie und leitet den Gazestreifen zum unteren Wundwinkel über dem Zungenbein heraus. Die übrige Wunde wird geschlossen, der Unterkiefer mit Draht genäht oder geschient (siehe S. 561). Kocher legt Wert darauf, daß die Operierten schon am nächsten Tage aufstehen und etwas Wasser oder Tee schlucken, während sie im übrigen durch die Schlundsonde ernährt werden.

Das zweite v. Langenbecksche Verfahren mit seitlicher Durchsägung des Unterkiefers wird nach v. Bergmanns Anweisung folgendermaßen durchgeführt. Der Weichteilschnitt beginnt im Mundwinkel der kranken Seite und durchtrennt die ganze Wange in der Richtung der Fazialisfasern bis zum Masseter. Dort biegt er um, geht am Masseterrande entlang über den Unterkieferrand, legt die Regio submandibularis frei, erreicht den Sternokleidomastoideus und folgt

Digitized by Google

dessen vorderem Rande abwärts mehr oder weniger weit, je nach Ausdehnung des Karzinoms auf die Lymphknoten am Halse. Es empfiehlt sich, diesen Weichteilschnitt in zwei Teile zu zerlegen. Beginnt man dann mit der unteren Hälfte vom Kiefer abwärts und räumt zunächst die Drüsen auf den großen Gefäßen, dann die Regio submandibularis aus in der oben angegebenen Weise (S. 553), so hat man den Vorteil, jederzeit die Operation abbrechen zu können, wenn z. B. durch Verwachsungen der Drüsen der Eingriff für die Kräfte des Kranken zu groß zu werden droht, und

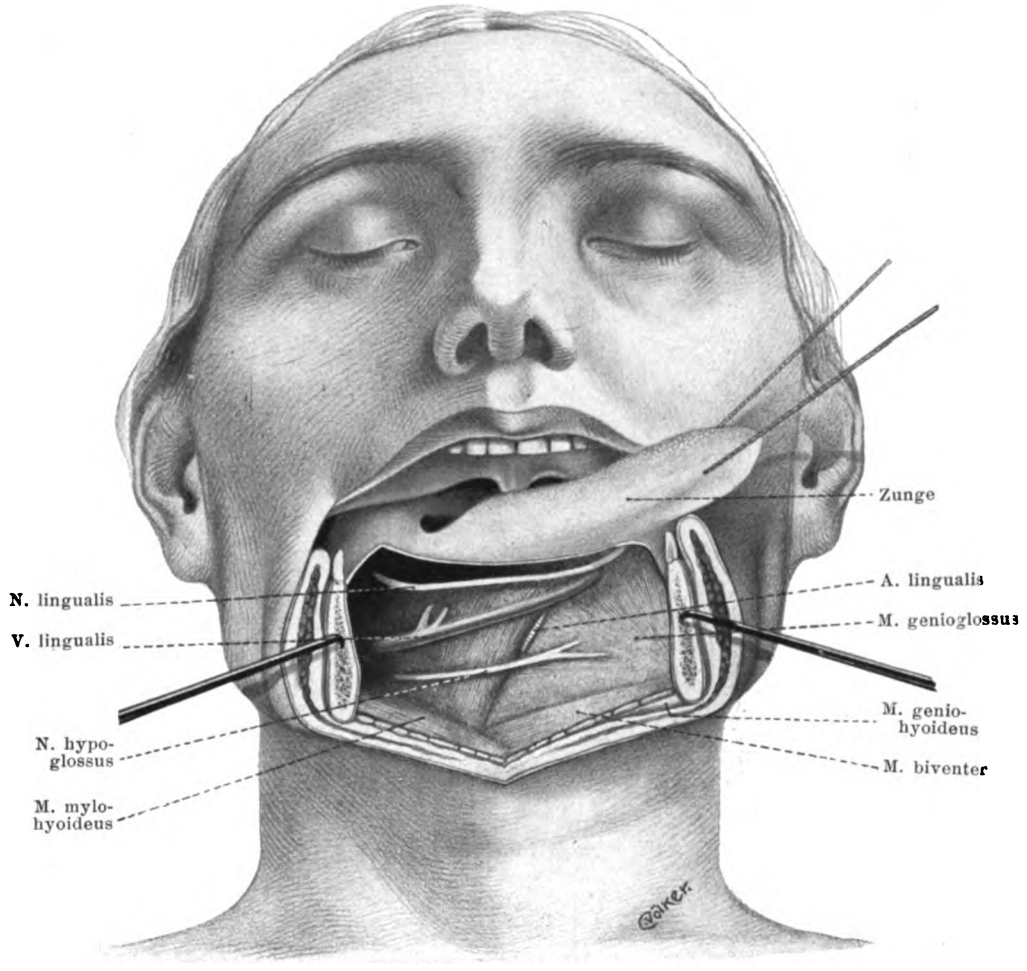


Fig. 615. Temporäre Spaltung des Unterkiefers nach Kocher.

hat weiter den Vorteil, die Allgemeinnarkose während eines großen Teiles der Operation unbehindert in gewöhnlicher Weise durchführen zu können, was nach Spaltung der Wange nicht mehr möglich ist. Es wird also demgemäß der Schnitt zunächst vom Vorderrande des Masseteransatzes an der Unterkieferkante abwärts zum Sternokleidomastoideus und an dessen Vorderrand entlang je nach Bedarf mehr oder weniger weit nach dem Jugulum zu geführt. Die V. facialis und, wenn sie stört, auch die V. jugularis externa werden doppelt unterbunden und durchschnitten. Der Schnitt durchtrennt Haut, Platysma und Faszie. Es folgt das Ausschälen der Lymphdrüsen auf den großen Halsgefäßen möglichst im Zusammenhang in der

Digitized by Google

Richtung von unten nach oben. M. stylohyoideus und hinterer Biventerbauch werden am besten sogleich durchschnitten, zumal wenn das Karzinom der Zunge sich weit nach hinten ausbreitet. Hinter den durchtrennten Muskeln werden die A. maxillaris externa und A. lingualis unterbunden unter vorsichtiger Schonung des diese Stelle kreuzenden N. hypoglossus. Darauf wird im Zusammenhang auch der ganze Inhalt der Regio submandibularis ausgeräumt (S. 553). Sind bei dieser Schnittführung erkrankte Drüsen auf der Carotis interna oder am Kinn unzugänglich, so steht dem nichts im Wege, durch Seitenschnitte am vorderen Kopfnickerrande bzw. parallel dem Unterkieferrande genügend Platz zu schaffen. Erst jetzt, nachdem der ganze Lymphapparat der erkrankten Seite, die Lymphdrüsen mit den dazugehörigen, im Bindegewebe verlaufenden Lymphbahnen, gründlich im Zusammenhang ausgeräumt ist, wird die zweite Hälfte des Weichteilschnittes ausgeführt. Ein Tupfer zum Auffangen des Blutes aus dem Wangenschnitt wird in die Backentasche der kranken Seite geschoben. Der Assistent ergreift die eine, der Operateur die andere Seite des Mundwinkels zwecks Kompression der A. coronaria. Nun wird die Wange vom Mundwinkel bis zum Masseterrand und von dort abwärts am vorderen Masseterrand entlang bis in den früheren Schnitt gespalten. Die A. transversa faciei und der Ductus parotideus kommen nicht in Gefahr, weil sie oberhalb der Schnittführung verlaufen. Die Lumina der A. coronaria in den Mundwinkelschnittflächen werden gefaßt und unterbunden. Die Blutung aus der Wange ist wegen der voraufgegangenen Unterbindung der A. maxillaris externa nur gering und wird durch den eingelegten Tupfer in der Backentasche völlig aufgefangen, so daß eine Aspiration von Blut nicht stattfinden kann.

Die vorstehend beschriebene Weichteilschnittführung hat den Fehler, daß sie infolge Durchschneidung der unteren Fazialisfasern die ganze untere Gesichtshälfte auf der operierten Seite lähmt. König empfiehlt daher eine andere Schnittführung. Sein Schnitt durchtrennt die Unterlippe fingerbreit medianwärts vom Mundwinkel zunächst nur bis zur Schleimhaut. Er steigt dann gerade abwärts bis daumenbreit unter den Unterkieferrand, wendet sich rückwärts über die Unterspeicheldrüsengrube hinweg zum vorderen Rande des Sternokleidomastoideus und schließlich an diesem entlang abwärts soweit notwendig. Nach Ausräumung des Drüsenapparates wird der Hautschnitt durch die Schleimhaut der Unterlippe vertieft, die Wangenschleimhaut $^1/_2$ cm von der Umschlagstelle auf den Unterkiefer entfernt, nach rückwärts bis zum Masseterrande gespalten und die Wange vom Unterkieferperiost abgetrennt.

Nach dem Weichteilschnitt folgt die Durchtrennung des Unterkiefers vor dem Masseteransatz. Dabei sind zwei Punkte zu beachten: erstens hat der an dieser Stelle durchtrennte Unterkiefer starke Neigung zur Dislokation. Sein vorderes Stück wird durch Zug der Zungenbeinmuskeln nach abwärts gezogen, sein hinteres Stück durch Zug der Kaumuskeln nach oben. Knochennaht allein genügt nicht, diese Neigung unschädlich zu machen. Man gibt daher den Knochenschnittflächen eine derartige Gestalt, daß sie einander stützen. Zweitens ist zu beachten, daß der Unterkiefer ein sehr harter, spröder Knochen ist, der beim Meißeln gar zu leicht splittert. Das bequemste Verfahren, den Unterkiefer zu durchtrennen, ist das nach v. Langenbeck und v. Bergmann. Man stößt von unten her an der inneren Fläche des Unterkiefers entlang ein stumpfes Instrument (Elevatorium, Fergussonsches Umführungsinstrument oder dergleichen) hart am Knochen durch den Mundboden, umschneidet das Periost in

Digitized by Google

der gewünschten Schnittebene, führt eine Drahtsäge ein und durchsägt den Knochen in der Richtung von hinten oben nach vorn unten, gleichzeitig aber in einer Ebene von hinten außen nach vorn innen; am Schlusse der Durchsägung führt man die Säge, so daß ein zackenartiger Vorsprung am unteren Rande des hinteren Kieferstückes stehenbleibt (s. Fig. 616). Durch diese Schnittführung wird ein breites

Fig. 616. Durchsägung des Unterkiefers nach v. Bergmann.

Fig. 617. Bohrlöcher zur Durchtrennung und späteren Naht des Unterkiefers.

Widerlager am hinteren Stück für das vordere geschaffen. Nach dem Verfahren von v. Mikulicz legt man den Schnitt durch den Knochen in Form eines nach vorn spitzen Winkels an, so daß sich die beiden Kieferstücke verzahnen. Eine derartige Schnittführung mit der Drahtsäge zu machen ist aber nicht ganz leicht. Pels-Leusden empfiehlt, die Trennungslinie mit zahlreichen Bohrlöchern zu versehen (s. Fig. 617) und die zwischen ihnen stehengebliebenen kleinen Knochenbrücken

Digitized by Google

durchzumeißeln. Welches dieser Verfahren man nun auch anwenden mag, stets ist darauf zu achten, daß die Knochenenden nicht unnötig von ihrem ernährenden Periost entblößt werden. Auch sind die Bohrlöcher für die spätere Knochennaht am besten vor der Durchtrennung des Unterkiefers anzulegen, weil das Bohren am feststehenden unverletzten Knochen leichter ist.

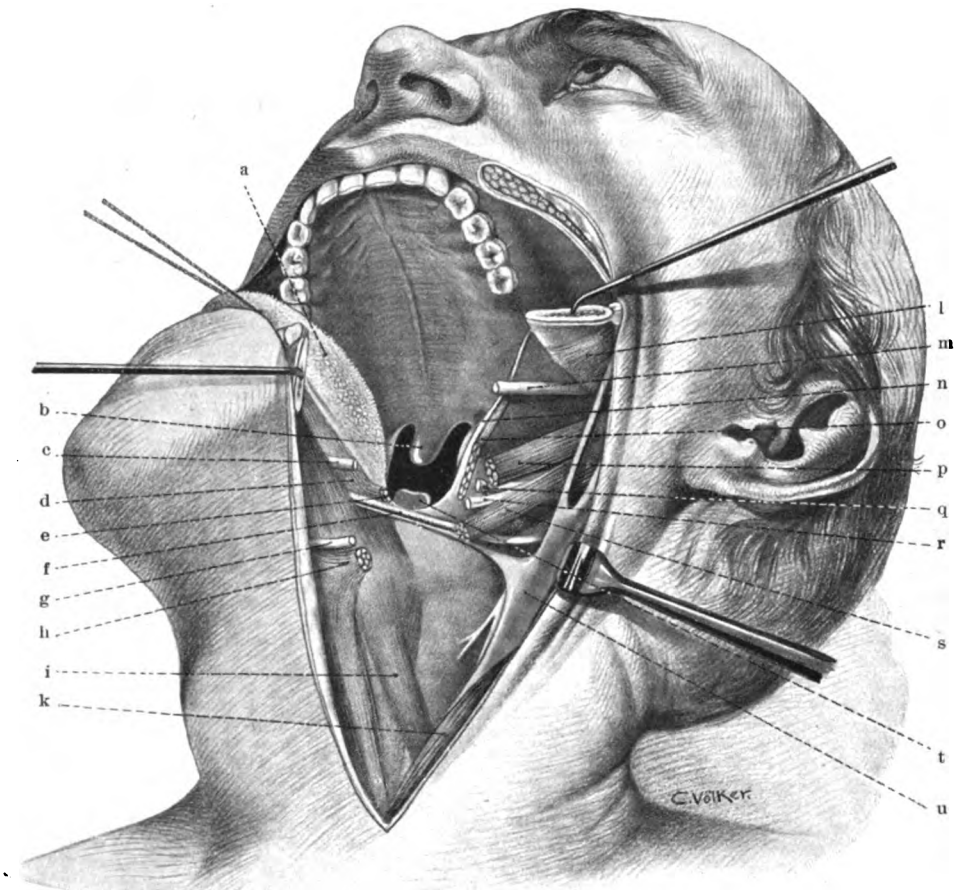


Fig. 618. Freilegung des Rachens unter temporärer Durchtrennung des Unterkiefers nach v. Bergmann.

a) Zunge. b) Uvula. c) N. lingualis. d) M. hyoglossus. e) M. styloglossus. f) N. hypoglossus. g) M. biventer. h) M. stylohyoideus. i) M. omohyoideus. k) M. sternocleidomastoideus. l) M. masseter. m) N. lingualis. n) Schleimhaut. o) M. glossopharyngeus. p) M. styloglossus. q) A. lingualis. r) M. biventer. s) M. stylohyoideus. t) Epiglottis. u) V. jugularis.

Nach der Durchsägung des Unterkiefers werden starke, einzinkige Volkmannsche Knochenhaken in den Mandibularkanal eingesetzt und die Kieferstücke kräftig auseinandergezogen. Der Haken im Mandibularkanal dient gleichzeitig zur Blutstillung aus der durchrissenen A. alveolaris inferior. Nach Bedarf durchtrennt man nun die Mundbodenschleimhaut, den M. styloglossus, den M. glossopharyngeus und den Gaumenbogen und gewinnt so einen ganz ausgezeichneten Überblick über die Gegend um den Kehlkopfeingang, den Zungengrund und die ganze Mundhöhle bis

Digitized by Google

zu den Lippen, einen Überblick, welcher eine so sichere Umschneidung des Karzinoms im Gesunden und eine so genaue Beherrschung der Blutung gestattet wie kein anderes Verfahren, operiert man doch wie auf der Oberfläche des Körpers (Fig. 618).

Nach beendeter Entfernung des Krebses bleibt zumeist eine Wundfläche zurück, welche infolge der unvermeidlichen Infektion später jaucht. Der Schluckmechanismus, der sicherste Schutz gegen Aspiration, ist durch die Opferung eines Teiles der Zunge, des Gaumenbogens usw. für längere Zeit gestört. Darum ist es unbedingt notwendig, für gehörigen Abfluß der Sekrete Vorsorge zu treffen. Besonders gefährlich ist nach Trendelenburg die Ansammlung von Sekreten in dem Raume zwischen Zunge und Kehldeckel. Dem hilft in vortrefflichster Weise ein von v. Bergmann angegebenes Verfahren ab. v. Bergmann zieht die Schleimhaut neben dem Kehldeckel nach außen und unten vor und vernäht sie mit der Haut des Halses. Dadurch entsteht eine schräg nach außen und unten geneigte Schleimhautrinne, welche jegliches Sekret, das sich in der Umgebung des Kehldeckels anzusammeln droht, sofort auf ihrer schiefen Ebene nach außen ableitet. Diese Pharynxfistel bildet eine viel bessere Drainage als jede Drainröhre, zumal Röhren sich gerade hier durch Kopfbewegungen leicht abknicken und durch Reizung des Kehldeckels andauernd zu Husten und Würgen Veranlassung geben.

Nach Anlegung der Fistel werden übriggebliebene Wundtaschen in Zunge und Halsweichteilen mit Jodoformgazestreifen drainiert, welche man oberhalb der Fistel herausleitet und gegen die Gefahr der Aspiration mittels Heftpflasters auf der Haut sichert. Dann folgt die Drahtnaht des Unterkiefers mit möglichster Abdeckung derselben gegen die Mundhöhle durch Vereinigung von Periost und Schleimhaut. Schließlich wird die Weichteilwunde geschlossen, wobei wegen der mangelhaften Asepsis nicht zu eng genäht werden darf. Der Patient wird nach der Operation auf die kranke Seite gelagert mit etwas erhöhtem Oberkörper. Seine Ernährung geschieht acht bis zehn Tage lang nur mittels der Schlundsonde. Dann beginnt er zu schlucken, doch ist dies nur möglich, wenn die Pharynxfistel dabei durch einen Gazebausch verstopft wird. Die Fistel schließt sich nach einiger Zeit in der Regel von selbst, wenn man die Nähte, welche Haut mit Schleimhaut verbinden, rechtzeitig löst, so daß die Schleimhaut sich etwas zurückziehen kann. Anderenfalls schneidet man rings einen Streifen Schleimhaut aus der Fistelmündung fort und vereinigt die angefrischten Stellen durch ein paar Hautnähte. Der Unterkiefer pflegt fest zusammenzuheilen. Ab und zu kommt es zu Randnekrosen an seinen Schnittflächen, welche dann unter Fistelbildung mitsamt dem Draht abgestoßen werden. In anderen Fällen muß der Draht wegen Eiterung nachträglich entfernt werden. Aus diesem Grunde und weil die Drahtnaht auch die Stellung der Unterkieferstücke oft nur mangelhaft sichert, empfiehlt Soerensen, die Knochennaht durch eine Kautschukschiene zu ersetzen, die man vor der Operation durch einen Zahnarzt hat anfertigen lassen. Diese Befestigungsart des durchsägten Unterkiefers hat den weiteren Vorteil, daß durch das Fortfallen der Bohrlöcher und des Drahtknüpfens Zeit gespart wird, und daß der Operierte sofort seinen Kiefer frei bewegen kann.

Hat der Krebs auch auf den Unterkieferknochen übergegriffen, so ist es notwendig, die soeben beschriebenen Methoden der temporären Resektion des Unterkiefers in der Weise abzuändern, daß die Durchtrennungsstelle des Kiefers mit dem einen Rande des fortzunehmenden Knochenabschnittes zusammenfällt. Die

Digitized by Google

Resektion des befallenen Knochenstückes richtet sich im übrigen nach den über die Kieferoperationen gegebenen Regeln. Betont sei hier nur, daß bei der Entfernung des Mittelstückes aus dem Kieferbogen die dauernde Befestigung der Zunge nach vorn an der Prothese nicht versäumt werden darf, damit keine Erstickungsanfälle durch Zurücksinken der Zunge eintreten können. Handelt es sich um eine krebsige Erkrankung des Kieferwinkels oder aufsteigenden Kieferastes, so ist der ganze Ast zu exartikulieren, denn nur dadurch hat man die Möglichkeit, die erkrankten Lymphdrüsen in und hinter der Parotis sowie Stücke der Ohrspeicheldrüse selbst gründlich mit zu entfernen.

Was die Wahl zwischen den verschiedenen Verfahren zur Operation des Zungen- und Mundbodenkrebses anbetrifft, so ist es ziemlich müßig, darüber Regeln aufstellen zu wollen. Im einzelnen Falle sprechen der Kräftezustand des Kranken, das Können des Operateurs und seine Geschicklichkeit, auch bei unbequemem Zugange Blutung und Abgrenzung des Krankhaften noch völlig zu beherrschen, ebensosehr mit, wie z. B. der Sitz und die Ausbreitung des Krebses. Jedes der aufgeführten Verfahren hat seine Vorzüge und seine Nachteile. Die Operation vom Munde her macht keine äußeren Narben, dafür bietet sie nach dem Zungengrund und nach dem Mundboden hin nur beschränkten Zugang. Durch Wangenspaltung, besonders doppelseitige, wird der Zugang bedeutend besser, aber die Narben in den Wangen sind manchmal, wenn auch nicht immer, recht unschön. Das Vorgehen von der Regio suprahoidea aus ist wegen der groben Schädigung der vorderen Zungenmuskulatur nicht empfehlenswert. Dagegen genügt der Eingriff von der Regio submandibularis aus weitgehenden Anforderungen. Nur bei stärkerer Ausdehnung des Krebses auf Mundboden und Gaumenbogen ergeben sich Schwierigkeiten. Von den beiden Verfahren mit temporärer Kieferdurchsägung ist dem Sédillot-Kocherschen der medianen Spaltung Einfachheit und verhältnismäßig geringer Blutverlust bei völliger Schonung der Schluckmuskulatur nachzurühmen, dafür ist dem v. Langenbeck-v. Bergmannschen Verfahren der seitlichen Durchtrennung der Vorzug zu geben hinsichtlich Zugänglichkeit zum Zungengrund und Kehlkopfeingang, besserer Ableitung der Sekrete und Berücksichtigung des erkrankten Lymphapparates.

Gerade die Behandlung des zugehörigen Lymphapparates ist ein äußerst wichtiger Punkt bei der Operation des Zungen- und Mundbodenkrebses. Kaum ein anderer Krebs zeigt eine so frühzeitige und ausgedehnte Erkrankung der Lymphdrüsen als gerade dieser. Andererseits erfolgt die Metastasierung im übrigen Körper erst verhältnismäßig spät. Die Statistik der Operationen wegen Zungen- und Mundbodenkrebses zeigt, daß die Rezidive weit seltener im Munde (etwa 30 %) als im Lymphapparat auftreten. Alles das drängt dazu, eine recht gründliche Ausräumung des zugehörigen Lymphapparates beim Zungen- und Mundbodenkrebs anzustreben, am besten die Lymphknoten im Zusammenhange mit dem umgebenden Fettbindegewebe, welches die zuführenden Lymphgefäße enthält, zu entfernen, eine Forderung, die wir ja beim Mammakarzinom zu erfüllen gewohnt sind. Am radikalsten ist wohl Crile. Er fordert die Entfernung von Sternokleidomastoideus, V. jugularis externa und interna, eines großen Teils der tiefen Halsfaszie und sämtlicher Lymphdrüsengruppen (obere und untere tiefe zervikale, die submaxillaren mitsamt der submaxillaren Speicheldrüse und die submentalen) in einem Stück! Er fängt die Ausräumung von unten an mit der Durchtrennung des Sternokleidomastoideusansatzes

Digitized by Google

und der doppelten Unterbindung der V. jugularis externa und interna. Oben wird die Jugularis int. am hinteren Digastrikusbauch zum zweiten Male durchschnitten. Ihre Resektion ist aber nur bei Vergrößerung der tiefen Zervikaldrüsen angezeigt, anderenfalls kann sie geschont werden, was bei bilateraler Ausräumung von Wichtigkeit ist.

Küttner hat gezeigt, daß die Lymphbahnen am Rücken, am Rande und an der Spitze der Zunge aufs engste miteinander zusammenhängen; nur der Zungengrund hat eigenes Stromgebiet. Die Lymphe ergießt sich erstens in Lymphknoten zwischen beiden Genioglossi. Zweitens strömt sie seitlich in die Drüsenkette am Kieferrande auf dem M. mylohyoideus und in der Umgebung der Glandula salivalis submaxillaris, in deren Kapsel sich auch Lymphknoten eingeschlossen finden können, weshalb die Speicheldrüse grundsätzlich bei der Ausräumung der Regio submandibularis mit entfernt werden soll. Drittens geht die Lymphe zu der Drüsenkette, welche am vorderen Sternokleidomastoideusrande auf den großen Halsgefäßen liegt. Besonders eine Drüse auf der Teilungsstelle der Karotis hat ein weitverzweigtes Zuflußgebiet. Die Glandulae submentales auf dem Mylohyoideus sowie die Glandulae cervicales superficiales und die Drüsen auf und unter der Parotis gehören nicht eigentlich zum Lymphgebiete der Zunge, können aber natürlich indirekt durch ihre Verbindungen mit den benachbarten Drüsen von diesen aus infiziert werden. Küttner hat einen direkten Lymphweg von den vorderen Zungenabschnitten zu einer Lymphdrüse an der Kreuzungsstelle des M. omohyoideus mit den großen Gefäßen injizieren können, und Kocher legt besonderen Wert darauf, bis zu dieser Stelle die Drüsenausräumung stets durchzuführen. Ferner hat Küttner die wichtige Tatsache auch experimentell erwiesen, daß das Lymphnetz beider Zungenhälften so vorzügliche Verbindungen unter sich besitzt, daß die Injektion der Lymphbahnen einer Zungenseite sich nach beiden Halsseiten auszubreiten pflegt. Was die Lymphbahnen der Nachbarorgane der Zunge anbetrifft, so sind sie dieselben wie die der Zunge, nur vom Gaumensegel ist zu erwähnen, daß es von seiner Unterfläche noch Lymphgefäße zu den Lymphknoten unter der Parotis sendet. Aus diesen anatomischen Studien ergibt sich also, daß bei der Operation der Zungen- und Mundbodenkrebse in erster Linie auf die Erkrankung der Lymphknoten am Unterkieferrande und auf den großen Halsgefäßen bis zur Kreuzungsstelle des M. omohyoideus zu achten ist. Ferner geht aus dem Nachweis einer direkten Verbindung der vorderen Abschnitte der Zunge und des Mundbodens mit Lymphknoten tief unten am Halse in der Nähe des Jugulums hervor, daß eine Metastasierung in diesen Drüsen eine Ablehnung der Operation als aussichtslos nicht begründet. Weiterhin ist es durch die leichte Injizierbarkeit der Lymphbahnen beider Halsseiten verständlich, daß von vielen Autoren eine gründliche Ausräumung der Lymphdrüsen auf beiden Halsseiten gefordert wird. Die einseitige Ausräumung genüge nur für die Zungenkrebse, welche sich auf den lateralen Zungenrand beschränken. Butlin macht für diese doppelseitige Ausräumung des Lymphapparates einen V-förmigen Schnitt entlang dem Vorderrande des Sternokleidomastoideus abwärts bis zum Jugulum und einen zweiten vom Jugulum aufwärts bis zum Kinn und präpariert den ganzen umschnittenen Hautbezirk bis zum Kinn hinauf ab, um den gesamten Halslymphapparat freizulegen. Bei derartig eingreifenden Verfahren ergibt sich von selbst die Notwendigkeit, zweizeitig zu operieren und die Ausräumung des Lymphapparates von der Entfernung des Krebses an der Zunge zu trennen.

Digitized by Google

v. Bergmann, Chirurgie der Mundhöhle. IX. Abschnitt, Bd. 1 d. Handbuches d. prakt. Chirurgie v. Bergmann und v. Bruns. 3. Aufl. Stuttgart 1907, Ferdinand Enke.

Crile, bei Jamieson, Kay and Dobson, The lymphatics of the tongue with particular reference to the removal of lymphatic glands in cancer of the tongue. Brit. journ. of surg., 1920, Bd. 8, Nr. 29, S. 80.

Kocher, Chirurgische Operationslehre. 5. Aufl. Jena 1907, Fischer.

König, Kosmetischer Weichteilschnitt für die temporäre Unterkieferdurchsägung. Zentralbl. f. Chir., 1922, Nr. 11, S. 362.

Küttner, Über die Lymphgefäße und Lymphdrüsen der Zunge. Beiträge zur klin. Chir., Bd. 21, S. 732—786.

Pólya, Ersatz des queren Wangenschnittes durch eine kosmetische Schnittführung. Zentralbl. f. Chir., 1920, Nr. 26, S. 640.

Digitized by Google

IV. Kapitel.

Die Operationen an der Wirbelsäule und am Rückenmark[1])

von Victor Schmieden in Frankfurt a. M.

Mit 114 Abbildungen im Text.

Anatomische und physiologische Vorbemerkungen. Topographie des Rückenmarkes[2]).

DIE deskriptive und die topographische Anatomie sind bei den Operationen an der Wirbelsäule und am Rückenmark eine ebenso unerläßliche Vorbedingung wie das Verständnis der wichtigen Funktionen dieser Organe. Es sollen diesen Gebieten daher in enger Anlehnung an die genannten Lehrbücher[2]) einige Seiten an dieser Stelle gewidmet werden; dem Operateur sind sie wissenswert, wenn er auch bei einer schwierigeren neurologischen Diagnose im allgemeinen noch der Beratung eines Neurologen von Fach bedürfen wird. „Die klinische Lokalisationslehre", sagt Bing, „stellt im Grunde nichts anderes dar als angewandte Physiologie und Anatomie des Nervensystems. Ihr praktisches Interesse ist ein eminentes . . .; geradezu vitale Bedeutung gewinnt jedoch die topische Diagnostik, wo chirurgische Eingriffe in Frage kommen."

a) Die Wirbelsäule.

Die Wirbelsäule setzt sich aus folgenden Wirbeln zusammen (vgl. Fig. 619—621):

24 Vertebrae verae	7 Halswirbel, 12 Brustwirbel, 5 Lendenwirbel,
8—11 Vertebrae spuriae	5 Kreuzbeinwirbel, zum Kreuzbein verwachsen, 3—6, meist 4—5 zum Teil zum Steißbein verschmolzen.

Die wahren Wirbel sind durch Gelenke und starke Bandverbindungen miteinander verbunden und bestehen aus Wirbelkörper, Wirbelbogen und den Fortsätzen. Die Reihe der vorn liegenden Wirbelkörper bildet die Hauptstütze der Wirbelsäule, während die Wirbelbogen den das Rückenmark enthaltenden

[1]) Die Abbildungen zu diesem Kapitel sind von Fräulein Margarete Wendland in Berlin nach meinen Angaben gezeichnet. Zum Teil sind sie aus anderen Werken entnommen oder deren Abbildungen den meinigen zugrunde gelegt; in diesen Fällen finden sich entsprechende Vermerke.

[2]) Bearbeitet nach Sobotta, Grundriß und Atlas der deskriptiven Anatomie des Menschen. München, J. F. Lehmann, 1907. Corning, Lehrbuch der topographischen Anatomie. 3. Auflage. Wiesbaden 1911. Bing, Kompendium der topischen Gehirn- und Rückenmarksdiagnostik.

Digitized by Google

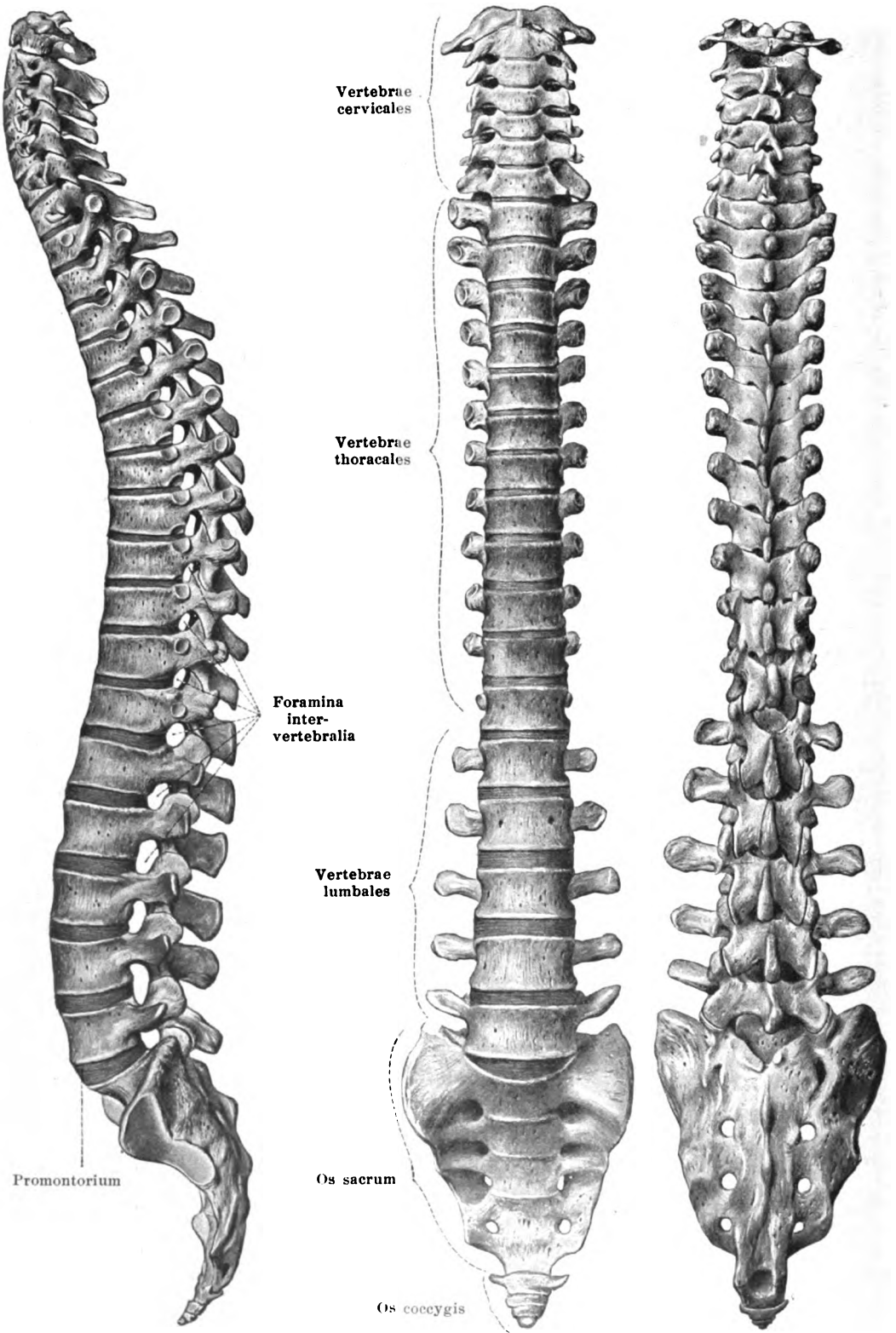


Fig. 619. Fig. 620. Fig. 621.

Wirbelsäule in der Ansicht von links, von vorn und von hinten. (Nach Sobotta.)

Digitized by Google

Wirbelkanal umfassen. Seitlich treten zwischen Ausschnitten der benachbarten Wirbelbogen durch die Foramina intervertebralia (s. Fig. 619) die Rückenmarksnerven beiderseits hervor. Unter den Wirbelfortsätzen dienen die Processus articulares der gelenkigen Verbindung je zweier benachbarter Wirbel; sie entspringen (je zwei obere und je zwei untere) den seitlichen Partien des Bogens. Die Dornfortsätze sind Ansatzpunkte der Ligamente und der Muskulatur und sind unpaarig, während jeder Wirbel zwei Querfortsätze trägt, welche im Brustteil die Gelenkflächen für die zwölf Rippenpaare tragen.

Zwischen den Körpern der wahren Wirbel liegen Zwischenbandscheiben aus Faserknorpel (nur nicht zwischen Atlas und Epistropheus), welche an Größe und Dicke entsprechend der Wirbelgröße nach abwärts zunehmen; die letzte Zwischenbandscheibe zwischen dem fünften Lendenwirbel und dem Kreuzbein entspricht dem Promontorium. Die Wirbelkörper sind durch ein langes und breites vorderes Band, Lig. longitudinale anterius, untereinander verbunden, desgleichen durch ein schmäleres, Lig. longitudinale posterius, das an der Rückseite der Wirbelkörper im Wirbelkanal liegt. Außerdem sind die benachbarten Wirbel in allen ihren Teilen durch kurze, einzelne Bänder miteinander sehr innig verbunden; am wichtigsten für die Chirurgie sind hiervon die elastischen Ligamenta flava, welche je zwei Wirbelbogen in ihrer hinteren Zirkumferenz miteinander verbinden und so die feste Umschließung des knöchernen Rückenmarkskanals allseitig vollenden, mit Ausnahme der oben erwähnten Foramina intervertebralia, aus denen die Nerven beiderseitig austreten. Wichtig sind ferner die starken Ligamenta interspinalia, welche die Dornfortsatzreihe zu einer Leiste vereinigen und deren oberflächlichste Partien ein langes, gemeinsames Band bilden, das im Halsteile den besonderen Namen Ligamentum nuchae trägt.

Entsprechende, aber chirurgisch weniger wichtige Bandverbindungen gehören dem Kreuzbein und Steißbein an. Ganz besondere Band- und Gelenkverbindungen bestehen zwischen dem Hinterhaupt und dem Atlas einerseits (Kopfbeuge- und -streckgelenk) und dem Atlas und dem Epistropheus andererseits (Kopfdrehgelenk, dessen Achse der Zahnfortsatz des Epistropheus darstellt).

Die Halswirbel sind zierliche, stark gegeneinander bewegliche Wirbel mit sehr kleinem Wirbelkörper; ihre Bogen umschließen einen Wirbelkanal von dreieckigem Querschnitt mit vorderer Basis, während weiter nach abwärts im Gebiete der Rückenwirbel der Rückgratskanal annähernd rund ist; erst im Gebiete der Lendenwirbel und namentlich im Kreuzbein nimmt er wieder mehr dreieckige Form an. Die Halswirbel-Querfortsätze sind von einer Öffnung für die A. vertebralis durchbohrt, ihre Dornfortsätze sind gabelförmig gespalten, mit Ausnahme des letzten, welcher plötzlich sehr viel stärker vorspringt (Vertebra prominens) und ganz den Charakter der Dornfortsätze der Rückenwirbelsäule aufweist (Fig. 619); er ragt, stark schräg nach hinten absteigend, in das Gebiet des nächsten Wirbels hinein, so daß diese Rückendornfortsätze dachziegelförmig übereinanderliegen, ebenso wie auch die entsprechenden Wirbelbogen sich zum Teil decken. Je weiter nach abwärts, um so mehr nehmen auch die Dornfortsätze an Stärke zu und sind vom zwölften Brustwirbel an auch nicht mehr abwärts, sondern fast gerade nach hinten gerichtet (s. Fig. 619); sie decken sich nicht mehr gegenseitig, ebensowenig wie die hinteren Abschnitte der Wirbelbogen, eine Eigenschaft, welche für die Ausführung der Lumbalpunktion sehr günstig ist. Die Querfortsätze, im Gebiete der

Digitized by Google

Halswirbelsäule gut entwickelt, nehmen im Gebiete der Rückenwirbel, wo an ihnen die Rippen ansetzen, an Größe stark ab, um im Gebiete der fünf Lendenwirbel wieder stark zuzunehmen (s. Fig. 620 und 621), woselbst sie Rippenrudimente darstellen. Der Querschnitt des Wirbelkanals nimmt nach abwärts an Größe ab; die einzelnen Wirbel werden nach unten zu in allen Dimensionen größer und massiger, und mit ihnen wächst die Entfernung des Rückgratskanals von der äußeren Haut, ein Umstand, der für die chirurgische Freilegung des Rückenmarkes in seinen verschiedenen Abschnitten von großer Bedeutung ist. Dazu kommt, daß die Wirbelsäule je weiter nach abwärts von immer voluminöseren Weichteilen, namentlich Muskeln, bedeckt ist. Nach dem unteren Ende zu nimmt die Elastizität und allseitige Biegsamkeit der Wirbelsäule mehr und mehr ab, entsprechend einer elastischen Reitpeitsche. Sie stellt sich in seitlicher Ansicht (Fig. 619) mit dem Kreuzbein und Steißbein zusammen als doppelt S-förmig gekrümmt dar; von vorn gesehen soll sie unter normalen Verhältnissen völlig gerade sein; sie besitzt im Gebiete des ersten Sakralwirbels ihre größte Breite.

Das Kreuzbein stellt eine kompakte Knochenmasse dar, an dessen konkaver Vorderseite man am deutlichsten die Entstehung aus fünf Wirbeln erkennt (Fig. 620). Nach abwärts nimmt es rasch an Breite und Dicke ab, namentlich in bezug auf die Massae laterales, welche sich seitlich anschließen, markiert durch die vier Paare der Foramina sacralia anteriora (Fig. 620) und der Foramina sacralia posteriora (Fig. 621). Die Hinterfläche trägt eine Anzahl Höcker und Cristae, welche Muskelansätzen dienen; am stärksten ist die mediane Krista ausgebildet, welche einzelne, den rudimentären Dornfortsätzen entsprechende Höcker zeigt (Fig. 621). Das Kreuzbein ist vom Canalis sacralis durchbohrt, in welchem sich der Wirbelkanal fortsetzt. Er mündet im Gebiete des letzten Sakralwirbels als Hiatus sacralis nach hinten aus (s. Fig. 621). Dieser hat chirurgische Bedeutung für die Sakralpunktion und die epidurale Injektion (siehe dort).

Das Steißbein steht in straffer, gelenkiger Verbindung mit dem Kreuzbein und ist von sehr wechselnder Größe und Länge; nach abwärts verschwinden rasch die typischen Wirbelformen seiner einzelnen Teile; mannigfache Varietäten kommen vor und können ein gewisses chirurgisches Interesse beanspruchen.

Eine große Zahl von Muskeln der verschiedensten Größen und Verlaufsrichtung setzt an der Wirbelsäule in ihrem ganzen Verlaufe an oder verbindet auch ihre einzelnen Wirbel untereinander. Ihre Besprechung im einzelnen ist nicht erforderlich und kann, wenn nötig, bei den entsprechenden Operationen Erwähnung finden.

b) Das Rückenmark und seine Häute.

Das Rückenmark (vgl. Fig. 622) ist ein zylindrisch gebautes Gebilde, welches als Fortsetzung der Medulla oblongata durch das Foramen magnum der Schädelbasis in den Wirbelkanal eintritt und im großen ganzen allmählich an Stärke nach abwärts abnimmt; es bestehen jedoch zwei den großen Extremitätenpaaren zugehörige Anschwellungen; die obere, die Intumescentia cervicalis oder Halsanschwellung, liegt im Gebiete der letzten Halswirbel und des ersten Brustwirbels; die untere, die Intumescentia lumbalis oder Lendenanschwellung, entspricht den untersten drei Brustwirbeln. Im Gebiete der Anschwellungen ist das Rückenmark nicht so zylindrisch rund gestaltet wie an den übrigen Stellen, sondern

Digitized by Google

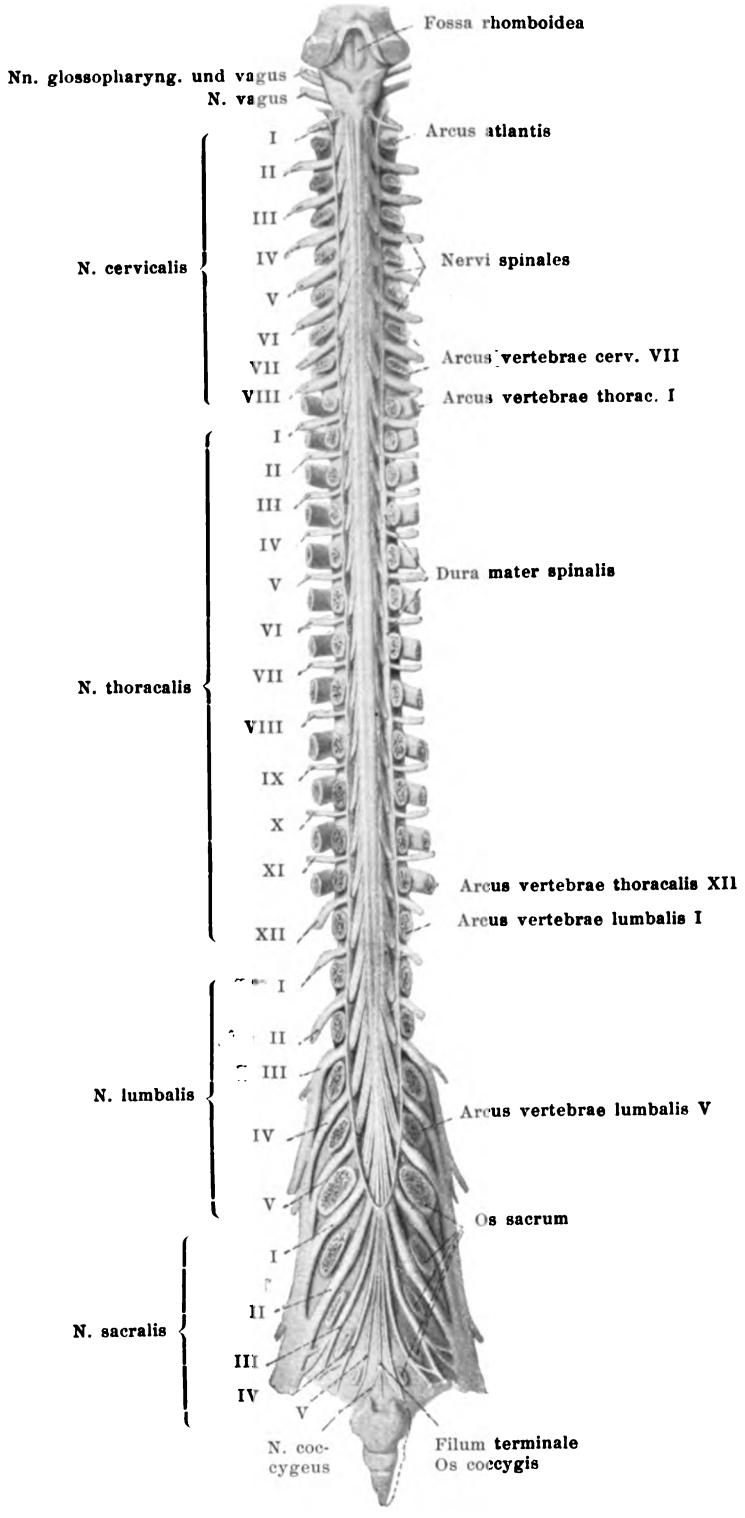


Fig. 622. Rückenmark im Wirbelkanal nach Entfernung der Wirbelbogen und der Dura mater freigelegt. (Nach Sobotta.)

Digitized by Google

sein Querschnitt ist hier elliptisch, d. h. von vorn nach hinten abgeplattet. An die Lendenanschwellung schließt sich der Conus medullaris an, d. h. das Rückenmark spitzt sich konisch zu, bis es an der Grenze zwischen dem ersten und zweiten Lendenwirbel oder im Gebiete des zweiten Lendenwirbels an der Spitze des Konus

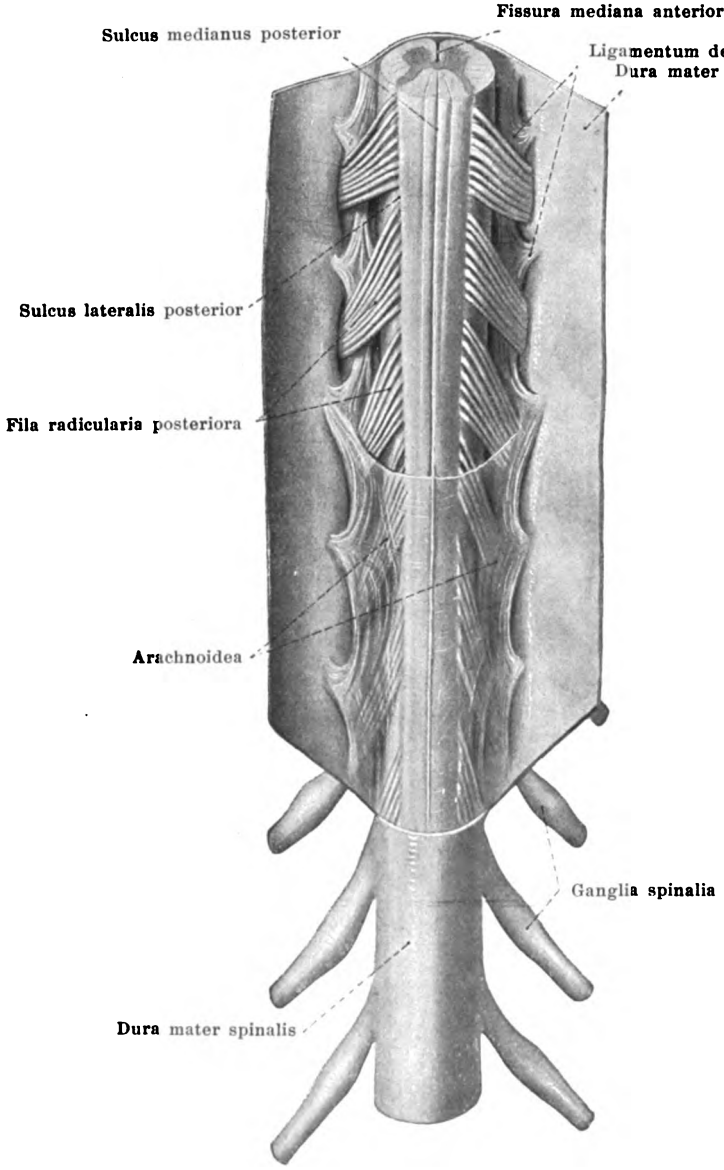


Fig. 623. Ein Stück Rückenmark mit seinen Häuten in der Ansicht von hinten. Unten ist die Dura mater unaufgeschnitten, oben ist die Arachnoidea entfernt. (Nach Sobotta.)

in das kaum noch Nervensubstanz führende Filum terminale übergeht, das bis an das letzte Ende des Canalis sacralis herabzieht. Bei der Frau reicht im allgemeinen die Spitze des Conus medullaris etwas weiter herab als beim Manne; beim Neugeborenen kann sie bis zum dritten Lendenwirbel herabreichen.

Das Rückenmark (vgl. Fig. 623) trägt an seiner Vorderseite eine tiefe Fissura mediana anterior, hinten einen viel flacheren Sulcus medianus posterior;

Digitized by Google

außerdem zeichnen sich auf der Vorderseite und Hinterseite ganz seichte seitliche Furchen ab, der paarige Sulcus lateralis anterior und der paarige Sulcus lateralis posterior, welche dem Ganzen eine feine Längsstreifung verleihen und von welchen beiderseits sowohl die vorderen wie auch die hinteren Wurzeln in bestimmten Abständen ihren Ursprung nehmen. Es gibt 31 hintere (sensible, zentripetale) und 31 vordere (motorische, zentrifugale) Wurzelpaare, welche sich zu jederseits 31 gemischten Spinalnerven vereinigen, die durch die Foramina intervertebralia den knöchernen Wirbelkanal verlassen. Die hintere (sensible, zentripetale) Wurzel ist regelmäßig die stärkere und enthält stärkere, aber an Zahl geringere einzelne Nervenstränge. Die einzelnen, jeweils zu einer spinalen Nervenwurzel zusammentretenden, feinen Nervenstränge verlassen das Rückenmark in den feinen, lateralen Längsfurchen nicht an einem Punkte, sondern aufgelöst in kontinuierlicher Reihe, indem die zu einer Wurzel zusammengehörigen dann zusammenstrahlend sich zu einer Wurzel vereinigen und dem Ganglion spinale zustreben (s. Fig. 623). Die Ursprünge der Wurzelpaare liegen symmetrisch, jedoch kommen gewisse Schwankungen der Stärke der Wurzeln vor. Aus dem Gebiete der Hals- und Lendenanschwellung entspringen stetst die stärksten Wurzeln. Je tiefer nach abwärts, um so dichter liegen die einzelnen Wurzelpaare nebeneinander.

Nach Vereinigung beider Wurzeln, dicht hinter dem allein der sensibeln Wurzel angehörigen Ganglion spinale, tritt der gemischte Nervus spinalis beiderseits aus dem Foramen intervertebrale hervor, der oberste zwischen Schädelbasis und Atlas. Demnach gibt es je nach ihrem Austritt aus dem Rückenmarkskanal

8 Paare Nervi spinales cervicales,
12 „ Nervi spinales thoracales,
5 „ Nervi spinales lumbales,
5 „ Nervi spinales sacrales,
1 Paar Nervi spinales coccygei,
31 Paare (vgl. Fig. 622).

Die Ganglia spinalia der obersten 15 Nervenpaare liegen in den zugehörigen Foramina intervertebralia, die tieferen liegen im Canalis sacralis und sind schon nicht mehr von einer Durascheide bedeckt. Der zweite Duralsack reicht beim Erwachsenen bis zum zweiten oder bis zur Grenze zwischen dem zweiten und dritten, beim Kinde bis zum dritten Kreuzbeinwirbel herab; vom Conus medullaris nach abwärts ist er mit der Cauda equina erfüllt, der Gesamtheit der hier jederseits in einem dicht gedrängten Bündel steil nach unten verlaufenden Spinalnervenwurzeln; diese beiden Bündel lassen einen mehrere Millimeter breiten Zwischenraum zwischen sich, der namentlich dicht unter dem Conus medullaris breiter ist und hier die sogenannte Cisterna terminalis darstellt.

Das Zustandekommen dieses Verhaltens wird erklärt durch die Entwicklungsgeschichte des Rückenmarkes. Ursprünglich durch Einstülpung und Abschnürung vom Ektoderm aus entstanden, gelangt es bald zu selbständiger Weiterentwicklung. Sein Wachstum hält jedoch mit dem des Körpers nicht gleichen Schritt, so daß es in dem schneller an Länge zunehmenden Wirbelkanal gewissermaßen in die Höhe steigt und infolgedessen die mehr kaudal gelegenen Spinalnerven nicht aus den unmittelbar benachbarten, sondern aus sehr viel tieferen Zwischenwirbellöchern

Digitized by Google

hervortreten. Im Bereiche der oberen Halswirbel horizontal, verlaufen diese Nerven nach unten zu immer schräger und schließlich steil abwärts; dementsprechend nimmt die Länge der Wurzeln kaudalwärts beständig zu (die Nervi spinales coccygei sind 14 cm lang), und das charakteristische Aussehen des unteren Rückenmarksendes — in der Mitte der sich zum Filum verjüngende Konus und beiderseits davon herabziehend die Strähnen der langen Nervenwurzeln — hat dem ganzen Gebilde den Namen Cauda equina verschafft.

Nach dem Austritte eines jeden Nervus spinalis aus dem Foramen intervertebrale teilt er sich in einen gemischten Ramus anterior und einen gemischten Ramus posterior. Im Gebiete des Kreuzbeins tritt der Ramus anterior aus seinem zugehörigen Foramen sacrale anterius, der Ramus posterior aus dem entsprechenden Foramen sacrale posterius hervor.

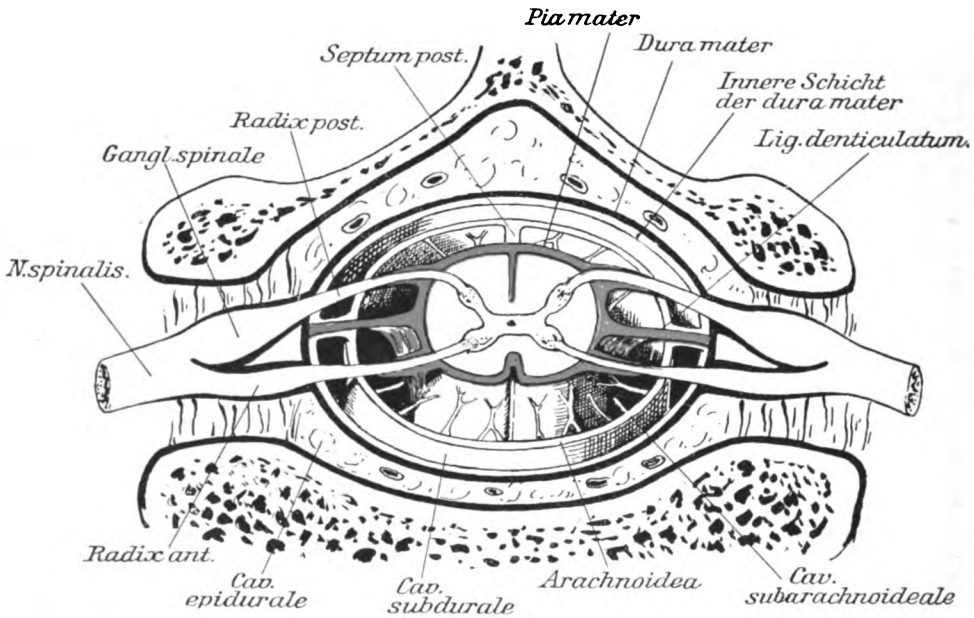


Fig. 624. Hüllen des Rückenmarkes in einem schematischen Horizontalschnitte. (Nach Corning.)

Die starke schwarze Linie bezeichnet die Dura, weiß ist die Arachnoidea, rot die Pia.

Das Rückenmark hat überall in seinem Knochenkanal außerordentlich viel Spielraum und ist von einem komplizierten System von Häuten bedeckt, die es vor Verletzungen in geradezu idealer Weise schützen und die nach einem Schema nach Corning in Fig. 624 anschaulich gemacht werden sollen. Sie entsprechen den Häuten des Gehirns, nur daß sich die Dura mater bei ihrem Eintritt in den Rückgratskanal in zwei Blätter spaltet, von denen das äußere, dünne Blatt, Lamina externa, der knöchernen Wand unmittelbar anliegt. Auf dieses folgt zunächst ein von den starken Plexus venosi vertebrales interni durchzogener, lockerer Fettgewebsraum, das Cavum epidurale, das sich nach abwärts bis in den Hiatus sacralis hinein erstreckt. Sodann treffen wir auf die eigentlichen Rückenmarkshäute, die man einteilt in die harte Rückenmarkshaut, Lamina interna Durae matris spinalis — auch schlechthin Dura mater spinalis genannt — und in die weiche Rückenmarkshaut, die wiederum in die Arachnoidea spinalis und die allein dem Rückenmark fest

Digitized by Google

aufliegende Pia mater spinalis gegliedert ist. Der Liquor spinalis findet sich im Cavum subarachnoideale. Zwischen Dura und Arachnoidea selbst existiert nur ein kapillarer Raum (Cavum subdurale), welcher nach Quincke auch unter pathologischen Verhältnissen keine Vermehrung des Inhaltes erfährt. Wenn man bei der Laminektomie also die Dura spaltet und der Liquor abfließt, hat man stets

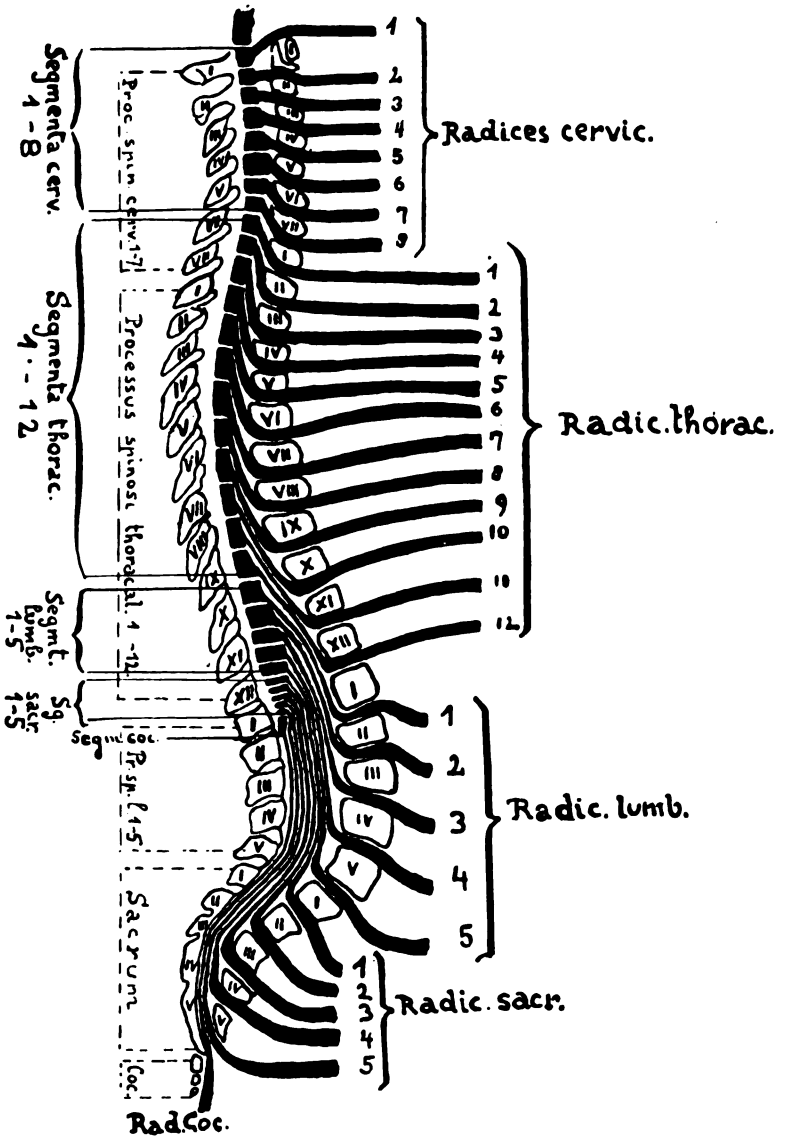


Fig. 625. Topographische Korrelationen zwischen den Rückenmarkssegmenten und den Wirbelkörpern, Dornfortsätzen und Wurzelaustritten. (Nach Bing.)

die Arachnoidea schon mit durchschnitten. Der Duralsack geht aus der Dura des Gehirns hervor, und sein letzter Ausläufer reicht als fibröser Strang bis in den Hiatus sacralis hinein, wo er als bindegewebige Scheide des Steißnervenpaares dient. Der Duralsack setzt sich auf jeden der Spinalnerven beiderseits als Nervenscheide fort, welche sich an den Foramina intervertebralia befestigt. Diese Fort-

Digitized by Google

sätze dienen der Dura gewissermaßen als Aufhängebänder; sie stehen auch in direkter Verbindung mit den sich daran anschließenden Nervenscheiden; dabei tritt die vordere und die hintere Wurzel aus getrennten Löchern durch die Dura hindurch. Das Fettgewebe des Cavum epidurale ist auf der Dura locker fixiert. Die Arachnoidea liegt zwar der Dura eng an, ist aber nicht mit ihr verwachsen; sie

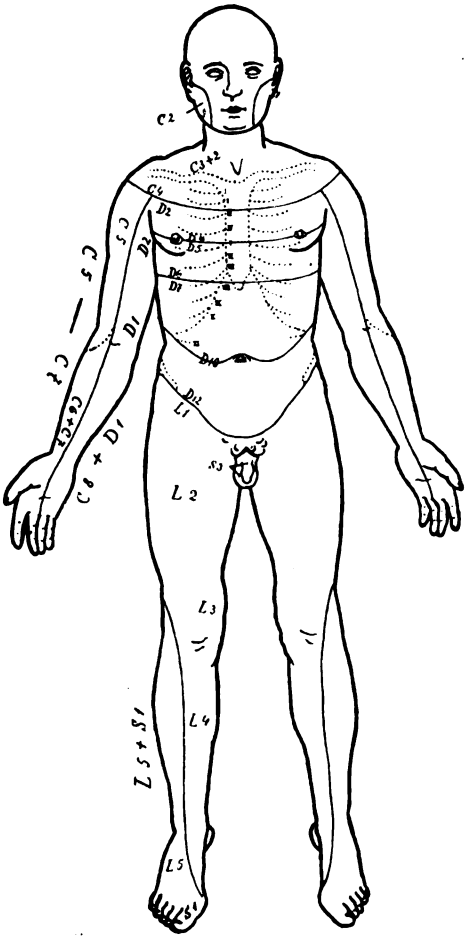


Fig. 626.

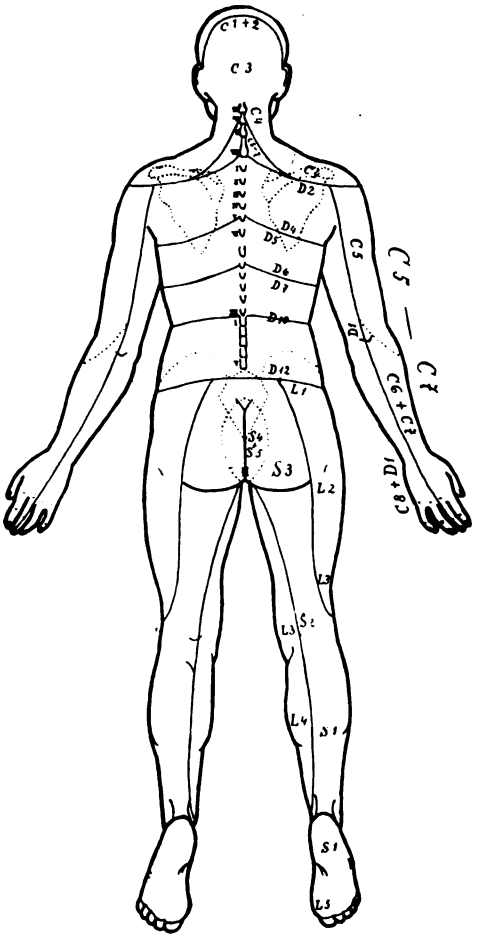


Fig. 627.

Spinale Sensibilitätsschemata für die Segmentdiagnose der Rückenmarkskrankheiten von W. Seiffer.

sendet durch das die Arachnoidealflüssigkeit enthaltende Cavum subarachnoideale eine große Zahl feinster, bindegewebiger Fädchen an die Pia mater heran (siehe Fig. 624), welche als feinste Aufhängebänder des Rückenmarkes in der umgebenden Flüssigkeit dienen; festere Bänder gleicher Art bildet die Arachnoidea im Gebiete des Sulcus medianus posterior als sogenanntes Septum subarachnoideale posterius, vor allem aber in Gestalt der Ligamenta denticulata, welche als zierliche Zacken wie eine frontal gestellte Platte von der Pia bis zur Dura laufen

Digitized by Google

(vgl. Fig. 623 und 624). — Die Pia mater spinalis, dem Rückenmark unverschieblich aufliegend, setzt sich in die vordere Fissura mediana hinein fort und führt zahlreiche größere und kleinere, direkt in die Marksubstanz eindringende Gefäße.

Von der sehr komplizierten speziellen Topographie des Rückenmarkes kann hier nur eine dem Lehrbuch von Bing entnommene Tafel der topographischen Korrelationen zwischen den 31 Rückenmarkssegmenten und den Wirbelkörpern, Dornfortsätzen und Wurzelaustritten wiedergegeben werden, welche es dem Operateur ermöglicht, auf Grund der vom Neurologen gestellten Höhendiagnose die dem erkrankten Segment entsprechende Partie des Rückenmarkes aufzufinden; auf der Zeichnung sind auch die beiden physiologischen Rückenmarksanschwellungen angedeutet (Fig. 625).

Nur im obersten Halsmark liegen die Ursprünge der Rückenmarkswurzeln im gleichen Niveau mit ihren Austrittsstellen aus dem Rückgratskanal, d. h. hier verlaufen die Wurzeln quer. Weiter nach abwärts treten die Wurzeln schräger und schräger an ihre Zwischenwirbellöcher heran, so daß dem VII. Halswirbel gegenüber bereits das erste Dorsalsegment liegt, dem X. Brustwirbel gegenüber das erste Lumbalsegment, dem I. Lendenwirbel gegenüber die obersten Sakralsegmente. Vom II. Lendenwirbel abwärts gibt es kein Rückenmark mehr, sondern nur die Cauda equina. Anders liegen die Verhältnisse und Beziehungen zwischen den Rückenmarkssegmenten und den Dornfortsätzen, die für die praktische Chirurgie am wichtigsten sind. Hierfür gilt folgendes (nach Krause): Die fühlbaren Enden der Dornfortsätze liegen nur im oberen Teile der Halswirbelsäule auf der Höhe der gleichnamigen Wirbelkörper und später wieder im Gebiete des II.—IV. Lendenwirbels (siehe Fig. 625 und oben Fig. 619). Im unteren Halsabschnitt und im ganzen Dorsalabschnitt liegen die Spitzen der Dornfortsätze wesentlich tiefer, und eine sichere Orientierung und volle Freilegung eines bestimmten Bogens ist nur dadurch möglich, daß man den nächsthöheren Dornfortsatz noch bis an seine Basis abkneift; die Dornfortsätze des IV.—VIII. Brustwirbels sind die längsten und schrägsten; der IV. reicht mit seiner Spitze bis zur Höhe des VI. Wirbelkörpers herab, die des V. bis zum VII. usw.

Bei der Führung der Krankengeschichten, insbesondere bei fortlaufenden Beobachtungen über spinale Lähmungszustände, empfiehlt es sich stets, die obere Grenze der Sensibilitätsstörung zu kontrollieren und sich zu diesem Zwecke der vortrefflichen spinalen Sensibilitätsschemata für die Segmentdiagnose der Rückenmarkskrankheiten von W. Seiffer (Verlag A. Hirschwald in Berlin) zu bedienen (Fig. 626 und 627).

Bing, Kompendium der topischen Gehirn- und Rückenmarksdiagnostik. 2. Auflage. Berlin-Wien 1911, Urban & Schwarzenberg.

Corning, Lehrbuch d. topogr. Anatomie. 3. Aufl. Wiesbaden 1911.

Krause, Chirurgie des Gehirns und Rückenmarkes nach eigenen Erfahrungen. Bd. 2. Berlin-Wien 1911, Urban & Schwarzenberg.

Seiffer, Spinales Sensibilitätsschema für die Segmentdiagnose der Rückenmarkskrankheiten. 3. Aufl. Berlin 1911, Verl. A. Hirschwald.

Sobotta, Grundriß und Atlas der deskriptiven Anatomie des Menschen. München 1907, J. F. Lehmanns Verlag.

Digitized by Google

Die Technik der Lumbalpunktion.

Die Lumbalpunktion wurde im Jahre 1891 von Quincke zum ersten Male ausgeführt. Sie wird heute zu diagnostischen, zu therapeutischen Zwecken und zur Einleitung der Lumbalanästhesie angewendet.

In Ergänzung unserer soeben gegebenen anatomischen Einleitung müssen wir hier noch einige wichtige spezielle anatomische Tatsachen nachtragen, die wir der Spezialdarstellung von Gerstenberg und Hein[1]) entnehmen. Die Lumbalpunktion kann in sämtlichen vier Interarkualräumen zwischen dem I.—V. Lendenwirbelbogen und ferner zwischen dem V. Lendenwirbel und dem Kreuzbein im Hiatus

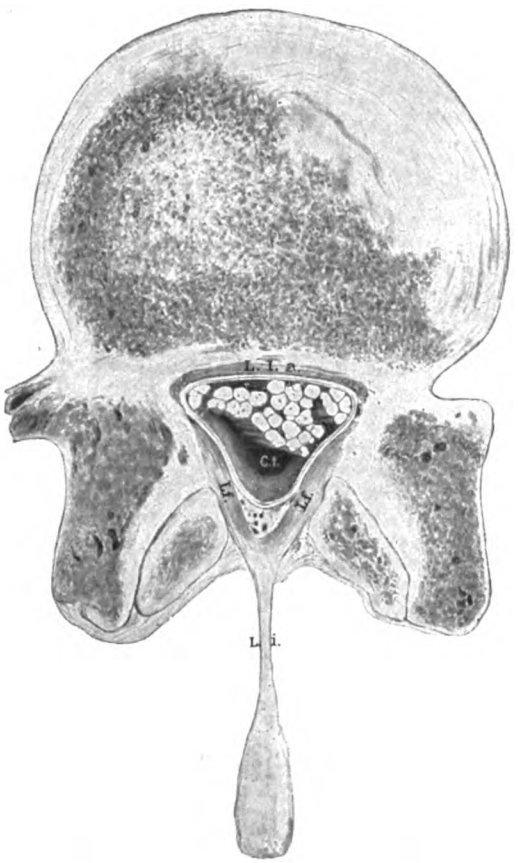


Fig. 628. Querschnitt der Lendenwirbelsäule eines 40jährigen Mannes in der Höhe des dritten Interarkualraumes. (Nach Gerstenberg und Hein.)
C. t. = Cisterna terminalis. L. f. = Ligamentum flavum. L. i. = Ligamentum interspinale.

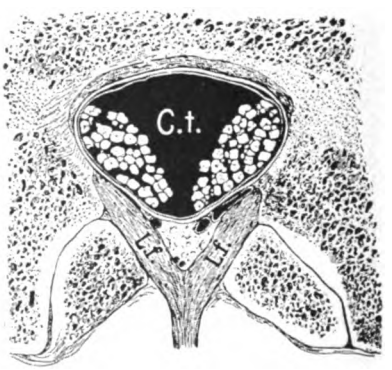


Fig. 629. Schematische Konstruktion der Kaudafasern bei Lordosierung der Wirbelsäule. (Nach Gerstenberg und Hein.)

lumbosacralis ausgeführt werden. Als Beispiele für die Querschnittsbilder der Wirbelsäule im Gebiete der Punktion mögen zwei Abbildungen nach Gerstenberg und Hein dienen, die unseren Fig. 628 und 629 entsprechen. Man erkennt darauf, wie das Lig. interspinale sich in die Tiefe fortsetzt bis an den Treffpunkt der beiden Hälften des Lig. flavum, die miteinander einen nach vorn offenen Winkel bilden, welcher mit Fett und Venen des Cavum epidurale ausgefüllt ist (Recessus ligament. flav.). Sind die Venen dieses Raumes stark gefüllt, so können sie den Liquor im Subarachnoidealsack wegdrängen und dadurch die Lumbalpunktion erschweren. Es

[1]) Gerstenberg und Hein, Anatomische Beiträge zur Rückenmarksanästhesie. Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie, Bd. 61.

Digitized by Google

kann sich dann statt Liquor Blut entleeren, ebenso aus vorderen Venen, wenn man den Lumbalsack vollständig durchstoßen hat. Normalerweise aber ist eine sogenannte Cisterna terminalis vorhanden, welche nach Angaben von Gerstenberg und Hein eine Kapazität von etwa 20 ccm hat. Zwar flottieren die Nerven der Cauda equina bei normaler Haltung der Wirbelsäule frei im Liquor, eine hintere Cisterna terminalis freilassend (Fig. 628); aber bei Krümmung der Wirbelsäule, wie sie ohnehin für die Lumbalpunktion aus anderen Gründen üblich ist, tritt eine Anspannung der Nervenstränge der Cauda equina ein, und es bilden sich zwei nach abwärts divergierende Nervenbündelplatten, die zwischen sich die große Cisterna terminalis genau in der Mitte freilassen (Fig. 629). Diese Krümmung der Wirbelsäule und Spannung der Nerven führt sogar zu einem geringen Tiefertreten des Conus medullaris, so daß durch solche Wirbelsäulenkrümmung also keineswegs, wie man früher annahm, das Rückenmark heraufgezogen wird. Die geschilderte, die Cisterna terminalis umfassende Anordnung der Kaudastränge ist natürlich für die Lumbalpunktion am günstigsten. Die Nadel dringt genau median durch das Lig. interspinale, durch die Mitte des Lig. flavum, durch den Recessus lig. flavi und durch Dura und Arachnoidea hindurch, wobei nur die Durchstoßung der Dura als wesentlich bemerkenswerter Schmerz empfunden wird. Die Länge des durchmessenen Raumes beträgt beim Erwachsenen höchstenfalls 7 cm, wovon 4 cm auf die mittlere Länge der Dornfortsätze entfallen; von sehr wechselnder Stärke sind besonders die äußeren Weichteile, Haut und Fettgewebe.

Die Cisterna terminalis bildet einen zusammenhängenden Raum, während je weiter nach oben, namentlich aber im Gebiete des Dorsalabschnittes, nach Gerstenberg und Hein der subarachnoideale Liquorraum durch ausgedehnte Septa und Wände in viele, durch kleine Öffnungen miteinander kommunizierende Nischen und Taschen zerfällt; dadurch wird in diesen Gebieten die Bewegung des Liquor cerebrospinalis wesentlich verlangsamt oder erschwert. Am Halsmark hört dann diese Kammerung wieder auf, nur findet sich dort ein klappenartig angeordnetes Häutchen, welches dem vom Rückenmark zum Gehirn gehenden Liquorstrom ein gewisses Hindernis bereitet, während es den Abfluß des Liquors aus der Schädelhöhle zum Rückenmark frei passieren läßt (schon im Jahre 1828 von Key und Retzius festgestellt). Die Gesamtmenge des Liquor cerebrospinalis schwankt etwa zwischen 50 und 140 ccm (sehr verschiedene Messungsergebnisse in der Literatur). Die freie Kommunikation zwischen dem Subarachnoidealraum und den Hirnventrikeln ist von dem Offensein des Foramen Magendii abhängig; dieses sowie zwei kleinere seitliche Foramina stellen Öffnungen in der zarten Decke des IV. Ventrikels dar, welche jedoch inkonstant sind.

Quincke hat nicht nur die einfache Lumbalpunktion angegeben, sondern hat zur Herstellung einer bleibenden Öffnung „die Schlitzung des Duralsackes" empfohlen. Mit einem lanzettförmigen Messer (siehe Fig. 630) drang er wie bei der Punktion ein, dabei floß neben dem Stiele des Messerchens etwas Liquor ab, ein Zeichen der gelungenen Punktion; dann schlitzte er die Dura mit dem Messerchen einige Millimeter in der Längsrichtung, gelegentlich machte er auch quere oder durch Drehung des Messerchens kreuzweise Schlitze; später beobachtete er dann Ödem der bedeckenden Weichteile als Zeichen des weiteren Liquoraustrittes. Die so gewonnene Öffnung schließt sich aber rasch wieder, so daß sich die Methode nicht eingebürgert hat.

Digitized by Google

Fig. 630 stellt das vollständige Original-Lumbalpunktionsinstrumentarium nach Quincke dar. Es besteht aus einem graduierten Glaszylinder von 30 ccm Inhalt, zwei gebogenen Manometerglasröhren, die am Ende eines ebenfalls mitabgebildeten feinen Gummischlauches aufgesetzt werden können; das andere Ende des Gummischlauches, der als Steigrohr zur Messung des Druckes im Liquor cerebrospinalis verwendet wird, setzt man auf eine der kleinen Schlaucholiven, deren konisches Ende auf die Ansätze der Kanülen paßt. Fig. 630 zeigt dann noch drei in Länge und Stärke verschiedene Stichkanülen mit Mandrins und ein Lanzettmesser. Kanülen und Lanzettmesser werden zwecks steriler Aufbewahrung in besonderen Glaszylindern untergebracht. Fig. 631 zeigt die Punktionsnadel mit dem Steigrohr zusammengesetzt.

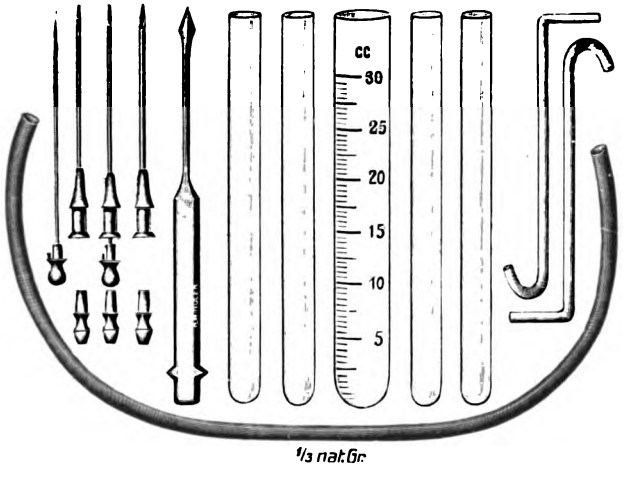


Fig. 630. Lumbalpunktionsapparat nach Quincke, bestehend aus einem graduierten Glaszylinder von 30 ccm Inhalt, zwei gebogenen Manometerglasröhren, drei in Länge und Stärke verschiedenen Stichkanülen mit Mandrins, drei in die Ansätze der Kanülen passenden Konussen mit Schlaucholiven, zwei Gummischläuchen, einem Lanzettmesser und einem Holzetui. Kanülen und Lanzettmesser sind zwecks steriler Aufbewahrung je in einem Glaszylinder untergebracht.

Die bei der Lumbalpunktion abfließende Liquormenge beträgt 0—100 ccm. Wir haben bei der Punktion auf folgende Eigenschaften des Liquors zu achten: 1. auf seine Beschaffenheit, 2. auf den Druck, unter dem er steht. In der kurzen Beschreibung dieser Dinge folge ich den Angaben Quinckes selber. — Normalerweise ist der Eiweißgehalt des Liquors ganz gering; bei Meningitis und auch beim Hirntumor steigt er erheblich an (Kochprobe). Bei Ikterus ist der Liquor gelb, bei Diabetes enthält er Zucker, bei Blutbeimischung ist er getrübt und enthält in frischen Fällen rote Blutkörperchen (Zentrifugierung, Mikroskopie), in älteren Fällen mehr oder weniger veränderten Blutfarbstoff. Der normalerweise sehr geringe Gehalt an Lymphozyten nimmt bei entzündlichen Prozessen stark zu und macht bei eitrigen dem Auftreten polynukleärer Leukozyten Platz. Die Beimischung von Mikroorganismen wird durch direkte oder kulturelle Untersuchung festgestellt. Das spezifische Gewicht beträgt 1002—1005 und steigt bei krankhaften Beimengungen bis 1011.

Wichtig ist es ferner, die Höhe des Druckes im Liquor abzulesen. Quincke legt Wert darauf, daß hierzu ein ganz feines Steigrohr (Fig. 631) benutzt werde,

Digitized by Google

damit durch die Füllung des Rohres nicht zuviel Druck verlorengeht. Quincke bevorzugt zur Druckmessung die Seitenlage, wobei natürlich der Druck geringer ist als in sitzender Stellung, da der hydrostatische Druck der hohen Flüssigkeitssäule alsdann fortfällt und nur der sogenannte Spannungsdruck gemessen wird, welcher von einer Dehnung der durch entzündlich vermehrten Innendruck in Spannung gehaltenen Dura herrührt. Der normale Druck beträgt nach Quincke in Seitenlage 125 mm Wasser. Der Spiegel schwankt mit der Atmung (am stärksten bei Hustenstößen usw.) und zeigt feine pulsatorische Bewegungen synchron mit der Herztätigkeit.

Der diagnostische Wert der Lumbalpunktion ist erheblicher als der therapeutische und bezieht sich auf Fälle von Tuberkulose und akuter Entzündung sowie auf Fälle von Tumoren und Verletzungen. Therapeutisch hebt Quincke ihren Wert für die akute seröse Meningitis der Kinder und bei chronischem Hydrozephalus hervor, wobei die Punktionen wiederholt werden müssen. Gegen die akute eitrige Entzündung bringt die Lumbalpunktion keine Heilerfolge, wohl aber kann bei nicht sehr schweren Fällen die Entlastung den Kranken über die kritische Zeit hinwegbringen. Bei tuberkulöser Meningitis ist der Erfolg stets nur ein vorübergehender. Bei traumatischer Blutung ist die Wirkung gut. Bei Hirntumoren wirkt die Lumbalpunktion symptomatisch-palliativ bessernd, und die Entlastung klärt die Diagnose gelegentlich auf. Manchmal jedoch werden diese Fälle durch die Lumbalpunktion ungünstig beeinflußt; direkt zu widerraten, weil unmittelbar lebensgefährlich, ist die Lumbalpunktion bei raumbeengenden Prozessen in der hinteren Schädelgrube; das rasche Absinken des spinalen Druckes läßt die Medulla oblongata infolge des Überdruckes in das Foramen occipitale magnum so kräftig hineingepreßt werden, daß entweder rasch oder nach einigen Stunden der Tod an Atmungslähmung erfolgt. Dieser allgemein anerkannten Warnung vor der Lumbalpunktion bei Tumor der hinteren Schädelgrube fügt Krause noch die Warnung vor dem Verfahren bei Verdacht auf Tumor des Rückenmarkes hinzu, da er dadurch rasche Verschlimmerung der Lähmungszustände eintreten sah. Hohe Bedeutung hat die Lumbalpunktion in ihrer Anwendung für die Biersche Lumbalanästhesie gefunden.

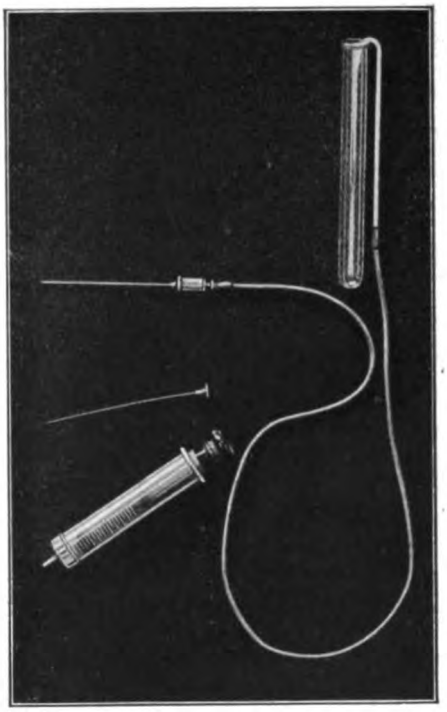


Fig. 631.
Lumbalpunktions-Instrumentarium zur Anwendung zusammengesetzt.

Die Technik der Lumbalpunktion ist folgende. Man entscheidet zunächst die Vorfrage, ob es im vorliegenden Falle günstiger erscheint, sitzende Stellung oder Seitenlage des Kranken vorzunehmen. In Seitenlage pflegen die Patienten ruhiger und geduldiger zu sein, auch kommt sie überall in Frage, wo z. B. wegen Benommenheit eine sitzende Haltung sich von selbst verbietet; die letztere bietet

Digitized by Google

unzweifelhaft den Vorteil, daß man leichter, genau die Mittellinie einhaltend, gerade sagittal einstechen kann und daß der Liquorabfluß bei dem höheren Druck leichter erfolgt als im Liegen. In liegender Stellung (Seitenlage, Fig. 632) läßt man den Rücken durch Anziehen der Knie und Vornüberbeugen des Kopfes stark krümmen;

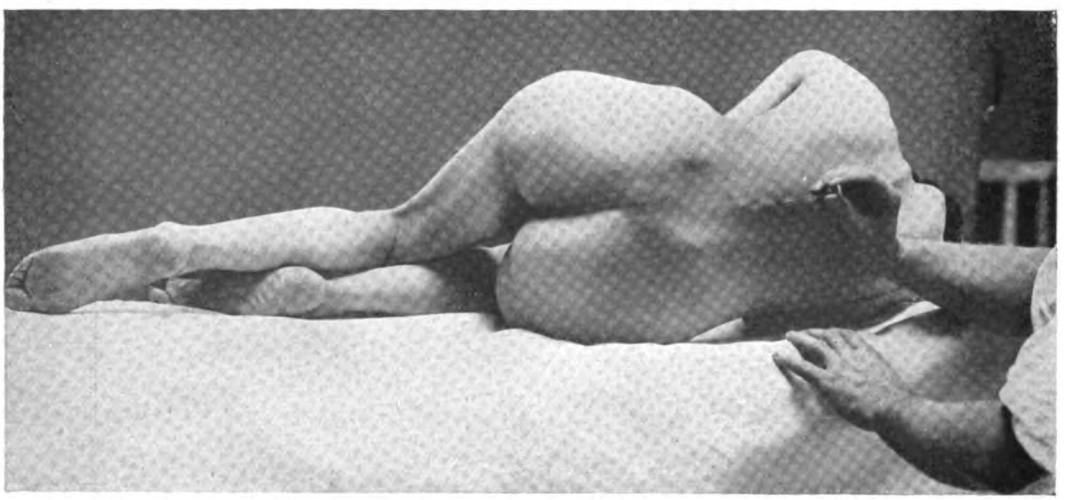


Fig. 632. Ausführung der Lumbalpunktion in Seitenlage.

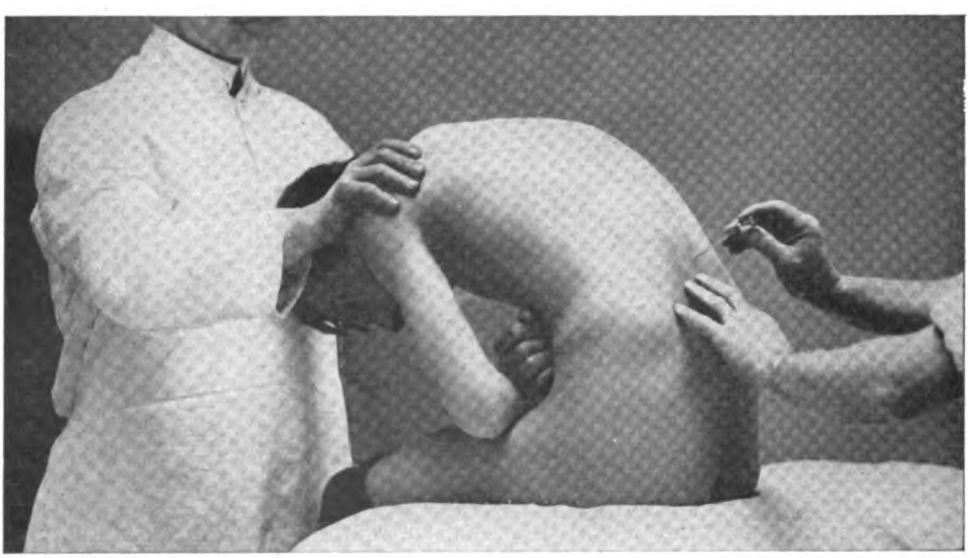


Fig. 633. Ausführung der Lumbalpunktion in sitzender Stellung des Kranken.

der Operateur setzt sich auf einen Stuhl. In sitzender Haltung ist die Krümmung der Lendenwirbelsäule nach entsprechender Belehrung des Kranken leicht zu erreichen, wenn man ihn die übereinander gekreuzten Arme auf die Oberschenkel aufstützen läßt, während ein Gehilfe die Schultern stützt und seitliche Krümmungen verhindert (Fig. 633). Bei Kindern punktiert man gern in Bauchlage bei untergeschobenem Kissen; hier ist die Ausführung sehr einfach mit steriler Pravazspritze

Digitized by Google

zu machen. In allen Fällen sucht man sich durch Abzählen der Dornfortsätze den für die Punktion auserwählten Interarkualraum in der Weise auf, daß man zunächst mit Hilfe einer die Darmbeinkämme tangential verbindenden Linie (Fig. 634) die Spitze des IV. Lendenwirbeldornfortsatzes bestimmt; von hier aus wird abgezählt; die zweckmäßigste Stelle ist genau der Mittelpunkt zwischen den Spitzen des III. und IV. Proc. spinosus. Hierselbst sticht man mit einer etwa 10 cm langen Hohlnadel (Fig. 635 und 636) ein, nachdem man die Hautstelle mit Schleichscher Quaddel oder mit Äthylchloridspray unempfindlich gemacht hat, und führt die Nadel in einer zur Wirbelsäulenachse etwa senkrechten Richtung (vgl. hierzu die Stellung und Richtung der Lendenwirbeldornfortsätze in Fig. 619) genau median in

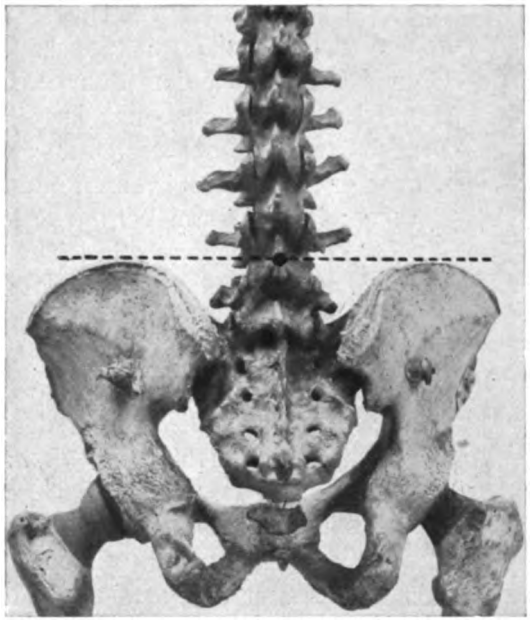


Fig. 634. Schematische Darstellung der Topographie der Lumbalpunktion. Die tangentiale Verbindungslinie der Darmbeinkämme trifft den Dornfortsatz des vierten Lendenwirbels. Die zweckmäßigste Punktionsstelle liegt zwischen dem dritten und vierten Dornfortsatz in der Mittellinie.

die Tiefe. Man benutzt gern Nadeln mit kurz abgeschrägter, nicht lang ausgezogener Spitze, da diese in der Tiefe weniger verletzend sind, und zugleich deshalb, damit die ganze Hohlnadelöffnung mit Sicherheit innerhalb des Lumbalsackes gelegen ist. Falls die Hohlnadel, die stets zunächst mit Mandrin versehen eingestochen wird, die starke Rückenhaut nicht mühelos durchdringen will, macht man zuvor einen 3—4 mm langen Messerstich mit spitzem Skalpell bis ins subkutane Gewebe. Es erübrigt sich, darauf hinzuweisen, daß vollste Asepsis bei jeder Lumbalpunktion zu wahren ist.

Kommt man frühzeitig auf knöchernen Widerstand, so wird die Nadel etwas zurückgezogen und, etwas weiter aufwärts oder abwärts gerichtet, tastend von neuem, aber stets ohne Kraftaufwand vorgeschoben; stets geht man in der Mittellinie in die Tiefe, nur bei Abnormitäten der Wirbelsäule, z. B. bei Skoliose, sind von Fall zu Fall Ausnahmen von dieser Regel geboten, eventuell wiederholt man

Digitized by Google

den zunächst mißlingenden Versuch in einem anderen Interarkualraum. Quincke hat anfangs empfohlen, den Einstich lateral von der Dornfortsatzreihe auszuführen, jedoch ist man davon, weil nicht so sicher, zurückgekommen. Das Durchstechen der Lig. flava fühlt man deutlich in der Nadel, weniger deutlich das Durchdringen der Dura, das jedoch von den Kranken öfter als leichter Schmerz empfunden wird. Glaubt man der Dura nahe zu sein, so zieht man den Mandrin heraus, um bei weiterem Vorschieben sofort durch Liquoraustritt zu erkennen, daß man sich an richtiger Stelle befindet. Bei etwas seitlich gerichtetem Stich bekommt man blitzartige Schmerzen im Bein der entsprechenden Seite durch Berührung der Nervenstränge. Man läßt die Flüssigkeit in ein steriles Reagenzglas abfließen oder verbindet mit dem Griffe der Punktionsnadel ein steriles Meßinstrument zur Feststellung des Liquordruckes (Fig. 631). Der eingeschliffene Metallkonus wird auf die Punktionsnadel aufgesetzt und der Gummischlauch mit dem dünnen Steigrohr hochgehoben (Fig. 631). Dann kann man im Gleichgewichtsstand die Druckhöhe abmessen; der Druck schwankt mit den Atemzügen; er steigt beim Pressen oder Schreien des Kranken stark an; in der Norm beträgt er im Sitzen etwa 410 mm Wasser, bei Seitenlage mit leicht erhöhtem Kopfe etwa 125 mm. (Diese Druckwerte der Lumbalflüssigkeit sagen jedoch durchaus nichts Gewisses über den Druck im Schädelinneren aus.) — Bei therapeutischer, druckentlastender Punktion soll der Liquor langsam abströmen; man läßt so viel abfließen, bis der Druck etwas geringer als normal befunden wird, d. h. er soll nicht unter 80—100 mm Wasser bei Seitenlage der Kranken sinken, bei hohem Anfangsdruck nicht unter 200 mm.

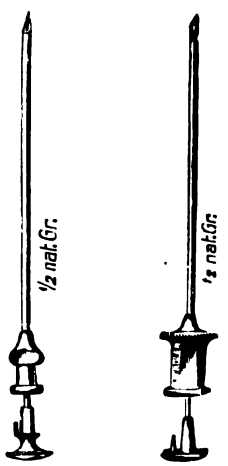


Fig. 635. Fig. 636.
Zwei der gebräuchlichsten Modelle der Punktionsnadeln für den Lumbalkanal.

Die Lumbalpunktion mit oder ohne wesentliche Abnahme von Liquormengen und mit oder ohne Injektion von Anästhetizis zum Zwecke der Lumbalanästhesie ist oftmals von heftigen Nacherscheinungen, namentlich von Kopfweh (Rückenschmerzen, Erbrechen) gefolgt, dessen Ursachen wohl in leichtesten meningealen Reizerscheinungen zu suchen sind. Man beugt diesem unerwünschten Ereignis vor, indem man strengste Asepsis wahrt; der Kanüle dürfen auch keinerlei chemische Substanzen (z. B. Soda vom Kochen) anhaften; ferner soll man statt mehrfachen Stichelns wenn möglich nur einen sicheren Punktionsstich machen und die Kanüle rasch und gerade herausziehen; die Punktionsöffnung kann, namentlich wenn sie blutet, mit einem kleinen Tupfer bedeckt und dieser aufgeklebt werden. Verfasser sah bei vielen Tausenden von Punktionen gelegentlich der Lumbalanästhesie in Biers und in der eigenen Klinik nie eine Störung an den Punktionsstellen, trotzdem sie stets unbedeckt bleiben. Bei eintretendem Kopfweh ist Pyramidon gelegentlich wirksam, gelegentlich auch eine erneute entlastende Punktion. Es erscheint geboten, die Kranken nach der Lumbalpunktion 24 Stunden ruhig zu Bett liegen und die Aufnahme von Alkohol vermeiden zu lassen.

Hosemann hat die Nacherscheinungen nach Lumbalanästhesie genauer erforscht; er unterscheidet solche, die durch leichte aseptische Entzündungen hervorgerufen werden und Überdruck im Zerebrospinalkanal erzeugen, und andererseits

Digitized by Google

solche, die eine starke Herabsetzung des Liquordruckes, eventuell bis auf negative Werte, zeigen. Erstere behandelt er mit wiederholter Lumbalpunktion, letztere durch reichliche Flüssigkeitszufuhr, am besten intravenös.

Bei eitriger Meningitis hat man früher nicht nur entlastende Punktionen gemacht, sondern auch versucht, den Subarachnoidealraum mit desinfizierenden Flüssigkeiten zu spülen. Verwendung fand hierfür das Sublimat, das Hydrargyrum oxycyanat. und das Lysol. Man ist von diesen Ausspülungen ganz abgekommen.

Gerstenberg und Hein, Anatomische Beiträge zur Rückenmarksanästhesie. Zeitschr. f. Geburtshilfe und Gynäkologie, Bd. 61.

Gumprecht, Die Technik der speziellen Therapie. 4. Aufl. Jena 1906, G. Fischer.

— Gefahren der Lumbalpunktion, plötzliche Todesfälle danach. Deutsche med. Wochenschr., 1899, Nr. 24.

Hosemann, Zufälle nach Lumbalanästhesie. Zentralbl. f. Chir., 1920, Nr. 3.

Lusk, The anatomy of spinal puncture with some considerations on technic and paralytic sequels. Annals of surgery, Oktober 1911.

Quincke, Über Lumbalpunktion. Die deutsche Klinik am Eingang des 20. Jahrhunderts. Berlin-Wien 1902, Urban & Schwarzenberg.

— Die diagnostische und therapeutische Bedeutung der Lumbalpunktion. Deutsche med. Wochenschr., 1905, Nr. 46 und 47.

Stich, Therapeutische Technik. Lehrbuch der Therapie innerer Krankheiten. Jena 1911, G. Fischer.

Die Technik der Laminektomie und der Freilegung des Rückenmarkes.

Mit der Beschreibung der Technik der Eröffnung des Wirbelkanals von hinten her durch Entfernung der Dornfortsätze und Wirbelbogen wenden wir uns dem technisch wichtigsten Kapitel dieses Abschnittes zu; die Laminektomie wurde zuerst methodisch von Macewen ausgeführt; Horsley operierte 1887 mit Glück den ersten Tumor der Rückenmarkshäute und inaugurierte dadurch ein neues Gebiet, das seitdem ungezählte glänzende Erfolge neben verhältnismäßig wenig Mißerfolgen gebracht hat. Heute wird die Laminektomie der Hauptsache nach aus folgenden Indikationen ausgeführt: Tumoren der Rückenmarkshäute, des Rückenmarkes selber sowie des knöchernen Wirbelkanals; entzündliche Erkrankungen des Wirbelkanals und seines Inhaltes: Tuberkulose, Aktinomykose, Lues, typhöse und osteomyelitische Eiterung und Sequesterbildung; Echinokokken und eingedrungene Fremdkörper; Verletzungen, Frakturen oder Luxationen der Wirbelsäule und ihre Folgeerscheinungen, soweit sie zur Beschädigung des Rückenmarkes geführt haben; Nervenresektionen nach Foerster bei spastischen Lähmungen, unstillbaren Neuralgien und bei tabischen Krisen.

Auf einzelne dieser wesentlichsten Indikationen wird noch im speziellen Teil einzugehen sein. Zusammenfassend darf ich vorausschicken, daß sich die Laminektomie zwar viel später entwickelt hat als die operative Eröffnung des Schädels durch die Trepanation, daß sie aber mit Ausnahme der Fälle von Verletzungen sehr rasch die Resultate der Trepanation des Schädels in ihren Endresultaten überflügelt hat. Das gilt in allererster Linie von der operativen Behandlung der Tumoren der Rückenmarkshäute, und auf diesem wie auf anderen Gebieten verdankt sie ihre Erfolge der frühzeitigen neurologischen Diagnose und exakten Lokalisierbarkeit des Krankheitsherdes.

Digitized by Google

Die Technik der Laminektomie kann sehr einfach sein, zumal wenn es sich um magere, muskelschwache Individuen handelt, die zugleich einen zierlichen Knochenbau haben. In solchen Fällen kann der Sachkundige den Wirbelkanal in wenigen Minuten eröffnen. Wer einen Blick auf unsere obige Fig. 619 wirft, der versteht sofort, daß die Laminektomie um so schwieriger ist, an je tieferen Abschnitten der Wirbelsäule wir operieren; denn im Halsteil und im Dorsalteil ist die Tiefe einer solchen Wunde nicht sehr groß, sehr erheblich aber ist die Tiefe im Lendenteil, wo massigere Weichteile und lange, nach hinten abstehende Processus spinosi vorhanden sind. Ist hier einerseits die Wundtiefe eine erheblichere und nötigt dementsprechend zu einem ausgiebigeren Weichteilschnitt, so ist ferner auch die Blutung, die stets bei der Laminektomie erschwerend, manchmal geradezu hindernd wirkt, eine wesentlich größere. Für den Anfänger empfiehlt es sich sehr, die Technik der Laminektomie an der Leiche zu üben. Gerade für diese Operation sind solche Vorstudien sehr lehrreich.

Früher lagerte man den Patienten zur Laminektomie in Bauchlage, und zwar auf eine durch Unterlegen verschiedener Kissen gut gepolsterte Unterlage, welche den zur Operation bestimmten Teil der Wirbelsäule konvex gekrümmt hervortreten läßt. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß die Atmung nicht zu sehr behindert sein darf; um das zu erreichen, legt man die stützenden Kissen einerseits unter das Becken und die Unterbauchgegend, andererseits unter die oberen Teile des Brustkorbes, während man die mittleren Partien für die Atmungsexkursionen freiläßt. Bei Laminektomie im Dorsalteile läßt man in Bauchlage die Arme gespreizt vom Tische herabhängen, damit die Schulterblätter auseinanderrücken. Ein sehr gutes Hilfsmittel, um die richtige Unterlage zu finden, ist es, wenn man den Kranken sich vor der Narkose selbst eine bequeme Lage aussuchen läßt (wenn er dazu imstande ist), oder wenn ein Arzt oder Krankenwärter die Unterlage vorher ausprobiert. Die Atmung eines auf dem Bauche liegenden Patienten wird sehr erleichtert, wenn er nicht völlig gerade auf dem Bauche, sondern nur etwas seitlich gedreht liegt. Freie Atmung während einer immerhin oft langdauernden Operation ist von vitaler Bedeutung für den Kranken; Patienten, die während der Narkose stets blaurote Gesichtsfarbe haben und röchelnde Atmung, erliegen leicht später dem Operationsschock, wenn zu den übrigen Schädigungen eines ohnehin schwerkranken Menschen auch noch eine langanhaltende Kohlensäurevergiftung hinzutritt. Der in Bauchlage zu operierende Patient wird vor Beginn der Narkose in die beabsichtigte Lage gebracht mit seitlich gewendetem Gesicht. Eine vorherige reichliche Gabe von Morphium 0,01—0,015 mit Atropin 0,001—0,0015 leitet die Narkose ein und nimmt die Speichelung. Ein ganz wesentlicher Fortschritt und eine Erleichterung in jeder Hinsicht ist die Laminektomie in Seitenlage; ihre Vorteile sind so groß, daß die Bauchlage ganz aufgegeben werden sollte; bei Seitenlage stört nicht das in der Wundtiefe zusammenfließende Blut die Betrachtung des wichtigsten Operationsgebietes, sondern es fließt nach abwärts aus der Wunde. Das gleiche gilt vom Liquor cerebrospinalis. Ferner ist in der Seitenlage die Atmung viel freier, und Krause betont ferner den großen Vorteil, daß der Druck auf das Herz fortfällt. Stets ist die mäßige Beckenhoch- und Kopftieflagerung von großem Nutzen gegen zu starken Liquorabfluß und damit einhergehende, rasche Druckschwankung im Schädelinneren. Röpke laminektomierte ebenfalls in Seitenlage und schob dabei langsam so viel Kissen unter, bis eine starke seitliche Ab-

Digitized by Google

knickung der Wirbelsäule entsteht, indem die Operationsstelle den höchstgelagerten Punkt der Wirbelsäule bildet. So wird nach seiner Beobachtung der Liquorabfluß auf das Mindestmaß beschränkt. Verfasser wendet ebenfalls stets Seitenlage an.

Ein weiterer ganz gewaltiger Fortschritt liegt heute in der prinzipiellen Anwendung der örtlichen Schmerzbetäubung, die sich mit ganz wenigen Ausnahmen bei jeder Laminektomie anwenden läßt und bei richtiger Technik vollkommen sicher ist. Krause hat sie zunächst versucht. Anfänglich störte es sehr, daß die Dura und alle Manipulationen in ihrer nächsten Nähe und die hintere Hälfte des Rückenmarkes mit den hinteren Wurzeln schmerzempfindlich blieb. Glücklicher war darin Heidenhain, der nach Gabe von 0,01 Morphium mehrfach in glücklichster Weise mit voller Unempfindlichkeit Laminektomien in Umspritzungsanästhesie ausführen konnte, und heute ist das Verfahren wohl in der Hand eines jeden modernen Chirurgen technisch so weit entwickelt, daß die Narkose nur für Ausnahmefälle reserviert bleibt. Schwierig ist dabei nur gelegentlich die Notwendigkeit, die Operation in Gebiete auszudehnen, die noch nicht durchspritzt sind; man schützt sich dagegen, indem man von vornherein ein großes Gebiet infiltriert. Zunächst umspritzt man das Hautgebiet, dann in der Tiefe die Seitenflächen der Processus spinosi, dann die Hinterflächen der Wirbelbogen und schräg nach aufwärts und abwärts zwischen dieselben. Neben der Anästhesie ist die blutstillende Wirkung des Adrenalinzusatzes von größtem praktischem Werte.

Die Technik der Laminektomie war anfänglich einfach, um dann durch eine Reihe instrumenteller und anderer Verbesserungen kompliziert zu werden. Heute wenden wohl alle Operateure wieder gern die einfachsten Mittel an. Ich schildere deshalb zunächst den normalen Gang einer nicht komplizierten Freilegung des Rückenmarkes.

Man bestimmt (bereits vor der Ausführung der Lokalanästhesie oder vor Beginn der Narkose) durch Abzählen die zur Freilegung bestimmten Dornfortsätze und markiert sich einen bestimmten Wirbel durch Ritzung der Haut mit einer Nadel. An der erwähnten Stelle schneidet man längs der Spitzen der Dornfortsätze durch Haut und Fett ein, bis die Rückenfaszie und die Wirbeldornen mit dem Lig. interspinale freiliegen. Man kann unbesorgt genau in der Mittellinie schneiden, trotzdem sich alsdann die Hautnarbe und die tiefere Narbe später decken; ich habe hiervon nie Nachteile gesehen, hebe aber den Vorteil hervor, der in den unkomplizierten Wundverhältnissen zu erblicken ist. Trendelenburg hat empfohlen, den Hautschnitt in Lappenform, etwa wie die spätere Fig. 677 es zeigt, anzulegen. Hieran hat Perthes festgehalten; nach Zurückpräparieren des Hautlappens spielt sich die weitere Operation genau so ab, wie meine Fig. 637—664 es veranschaulichen. Fig. 637 zeigt den Weichteilschnitt vollendet und läßt erkennen, wie man nun mit dem Messer beiderseits dicht neben der Dornfortsatzreihe die Rückenfaszie durchtrennt; hierbei soll man nicht tief in die darunterliegende Muskulatur hineinschneiden, da sonst lebhafte Blutung entsteht; vielmehr soll man die lange, gerade Rückenmuskulatur möglichst auf stumpfem Wege von den Seitenflächen der Dornfortsätze und den Hinterflächen der Wirbelbogen ablösen; hierzu nimmt man breite Elevatorien oder Raspatorien, am besten aber nach Biers Vorschlag einen sehr breiten, geraden Meißel, mit dem man halb scharf, halb stumpf die breiten Muskelwülste außerordentlich rasch vom Knochen abschiebt und weit seitlich abhebelt (s. Fig. 638). Küttner beschreibt, wie er das Ablösen der Muskulatur durch festes Einstopfen

Digitized by Google

von Tüchern, die er gegen die Muskeln andrängt, sehr blutlos bewerkstelligt. Bei den geschilderten Maßnahmen ist in den Fällen besonders Vorsicht geboten, bei

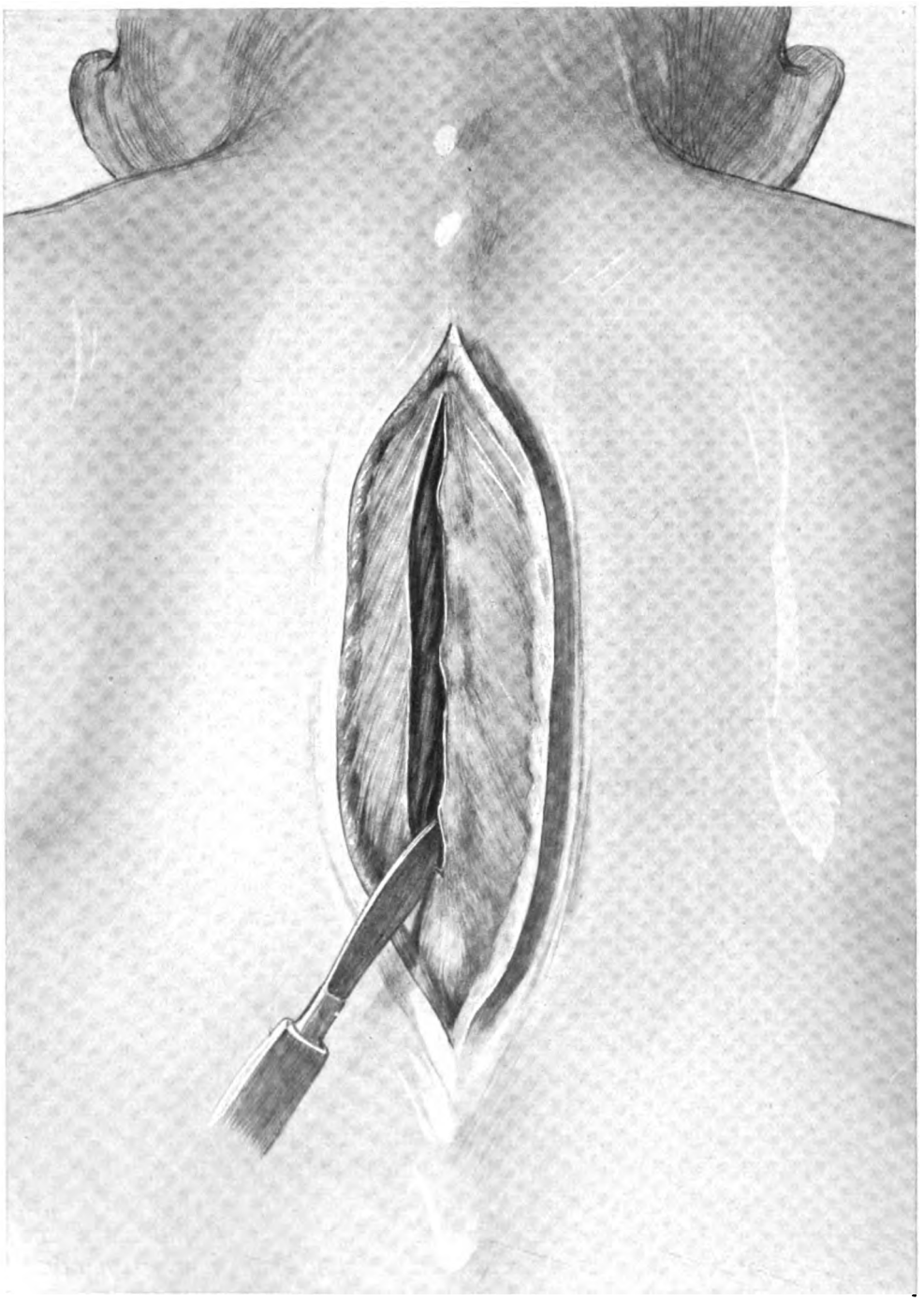


Fig. 237. Dorsale **Laminektomie.** Die Dornfortsatzreihe ist mit einem medianen Längsschnitt freigelegt. **Das schräg** angesetzte Messer durchtrennt hier **zunächst links (dann auch** rechts) die Rückenfaszie oberflächlich, ohne allzu tief scharf in die **Muskulatur einzudringen.**

Digitized by Google

welchen durch frische Verletzungen oder durch zerstörende Knochenerkrankungen die Festigkeit der Wirbelbogen beeinträchtigt sein könnte. Man hat es längst auf-

Fig. 638.

Mit einem abwechselnd rechts und links neben der Dornfortsatzreihe eingesetzten breiten geraden Meißel werden die Weichteile halb scharf, halb stumpf von den Seitenflächen der Dornfortsätze und den Hinterflächen der Wirbelbogen abgehebelt.

Digitized by Google

gegeben, bei diesem Ablösen der Muskulatur subperiostal vorzugehen, etwa in der Idee, spätere Neubildungsvorgänge des Knochens dadurch zu ermöglichen; es ist nicht möglich, von der komplizierten Knochenoberfläche das fest anhaftende Periost mit abzulösen. Über osteoplastische Laminektomiemethoden soll weiter unten noch

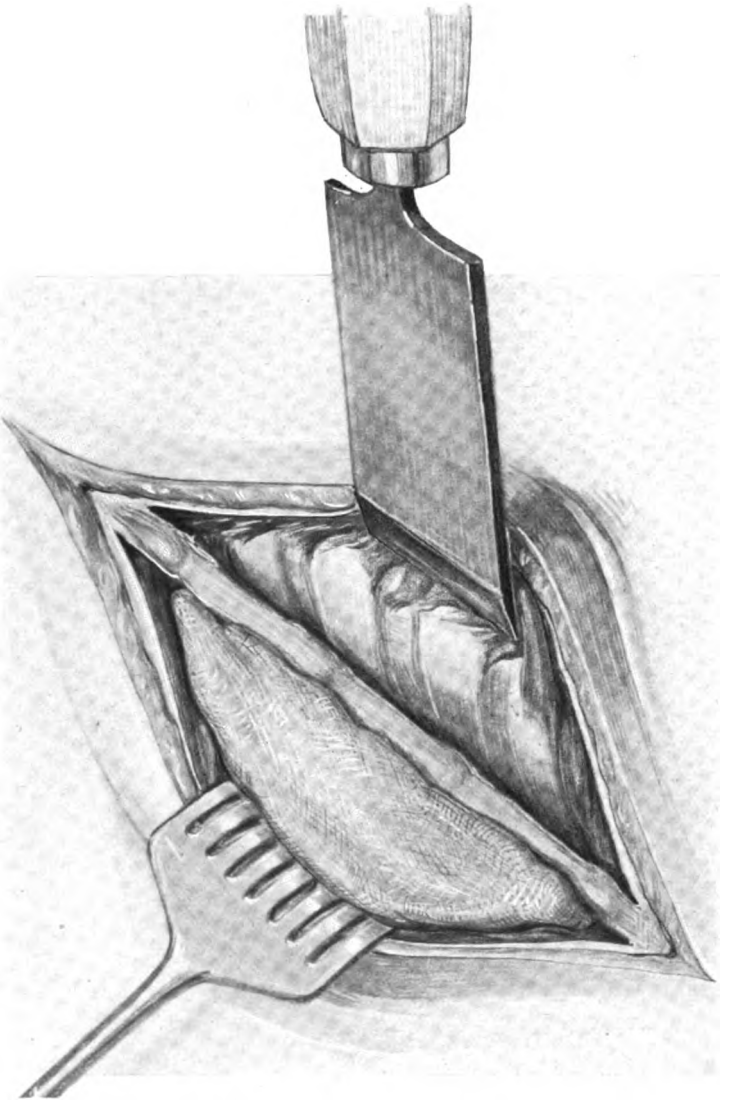


Fig. 639 zeigt den schon in Fig. 638 dargestellten Akt der Abhebelung der seitlichen Muskelwülste vollendet; während der Operateur an der einen Seite noch arbeitet, ist die gegenüberliegende Seite zwecks Blutstillung mit einer dicken, in heißer Kochsalzlösung gefeuchteten Kompresse fest ausgestopft.

gesprochen werden. Bei der geschilderten und in Fig. 638 und 639 abgebildeten Abhebelung der Weichteile entsteht viel weniger Blutung als bei scharfem Vorgehen; immerhin aber ist sie so erheblich, daß wir rasch, ehe wir uns zur anderen Seite wenden, als bestes Blutstillungsmittel eine sehr feste Tamponade vornehmen müssen, nachdem die Weichteile mit einem oder mehreren sehr großen,

Digitized by Google

scharfen Haken (Fig. 640) beiseite gezogen sind. Zur Tamponade sind Kompressen zu empfehlen, die aus frischer, heißer, physiologischer Kochsalzlösung (gegebenenfalls mit Adrenalinzusatz) kommen und fest ausgedrückt sind. Diese Ausstopfung bleibt einige Minuten liegen und kann im Notfalle wiederholt werden; wenn dann noch spritzende Gefäße sichtbar sein sollten, müssen Unterbindungen oder Umstechungen zur Anwendung gelangen. Unbedingt verkehrt aber ist es, gleich nach der Ablösung der Weichteile vom Knochen blutende Muskelgefäße fassen zu wollen. Wer das durchführen will, der verschuldet damit durch unnötige Verzögerung den größten Blutverlust; einige Schieber, die man in der Eile anlegt, nützen wenig und verhindern nur die Ausführung der einzig wirksamen Tamponade. Von Braun stammt das ausgezeichnete Mittel, auch bei der Laminektomie, die in Narkose gemacht wird, prophylaktisch gegen die Weichteilblutung die Anämie durch parenchymatöse Injektionen von Adrenalinlösung herbeizuführen, bei Lokalanästhesie wird ohnehin stets Adrenalinanämie vorhanden sein.

Fig. 640. Großer scharfer achtzinkiger Haken zum Auseinanderziehen der Weichteile bei der Laminektomie.

Fig. 641 zeigt nun, wie man nach vollendeter Blutstillung die große Wunde auseinanderhält; in der Tiefe bemerkt man auch die freigelegten Wirbelbogen; man trennt nun (Fig. 641) mit dem Knochenmesser die Ligamenta interspinalia durch, um die Dornfortsätze einzeln abkneifen zu können. Fig. 642 läßt erkennen, wie mit kräftigster Luerscher Zange (Fig. 645) mit leichter Mühe ein Dornfortsatz nach dem anderen weggebissen wird. Der Assistent hält eine kräftige Coopersche Schere in Bereitschaft für den Fall, daß das abgekniffene Knochenstück noch durch festere Weichteilverbindungen fixiert sein sollte.

Sobald die Dornfortsätze in gewünschter Ausdehnung vollkommen entfernt sind, geht man unverzüglich zur eigentlichen Trepanation des Wirbelkanals über. Auch hierfür kommt man am einfachsten ausschließlich mit Luerschen Zangen der verschiedensten Größe aus, wie sie Fig. 643 bis 646 zeigen; eine große Zahl anderer Zangen, von denen einige in Fig. 647—651 abgebildet sind, können auch verwendet werden, namentlich um durch Wegschneiden der knöchernen Seitenränder die Öffnung recht groß zu machen; am einfachsten ist es, mit Hilfe der Hohlmeißelzangen Stück für Stück herauszubrechen, stets in der Weise, daß man nach außen zu umbricht, um jede Verletzung des Wirbelkanalinhaltes zu vermeiden. Nur für die Herstellung der ersten Öffnung, in welche man die Luersche Zange einsetzen kann, führt vorsichtige, flache Anmeißelung mit mittelbreitem Hohlmeißel, der natürlich niemals unvorsichtig in die Tiefe gleiten darf, besser und rascher zum Ziele (Fig. 652). Hierfür gibt es gute, bajonettförmig gebogene Hohlmeißel (Fig. 653). Unsere Fig. 654 zeigt dann, wie man mit Hohlmeißelzangen das Werk vollendet. Durch Wegkneifen der Bogen bis an die Processus articulares heran bzw. unter gleichzeitiger Fortnahme der inneren Gelenkfortsätze, gelingt es, einen weiten Überblick über das tiefere Operationsfeld zu erlangen; hierin soll man gründlich vorgehen, ehe man an die Eröffnung der Dura herantritt, denn wenn man nach dieser

Digitized by Google

Eröffnung noch am Knochen oder den äußeren Weichteilen arbeiten muß, so ruft man von neuem lästige Blutung hervor und verursacht Zeitverlust zu einem sehr unerwünschten Zeitpunkt. Bekanntlich ist es sehr schwierig, die hartnäckige Blutung aus der Spongiosa des Knochens völlig zu stillen. Neben der erwähnten, minutenlangen Tamponade mit heißer Kochsalzlösung kommen die be-

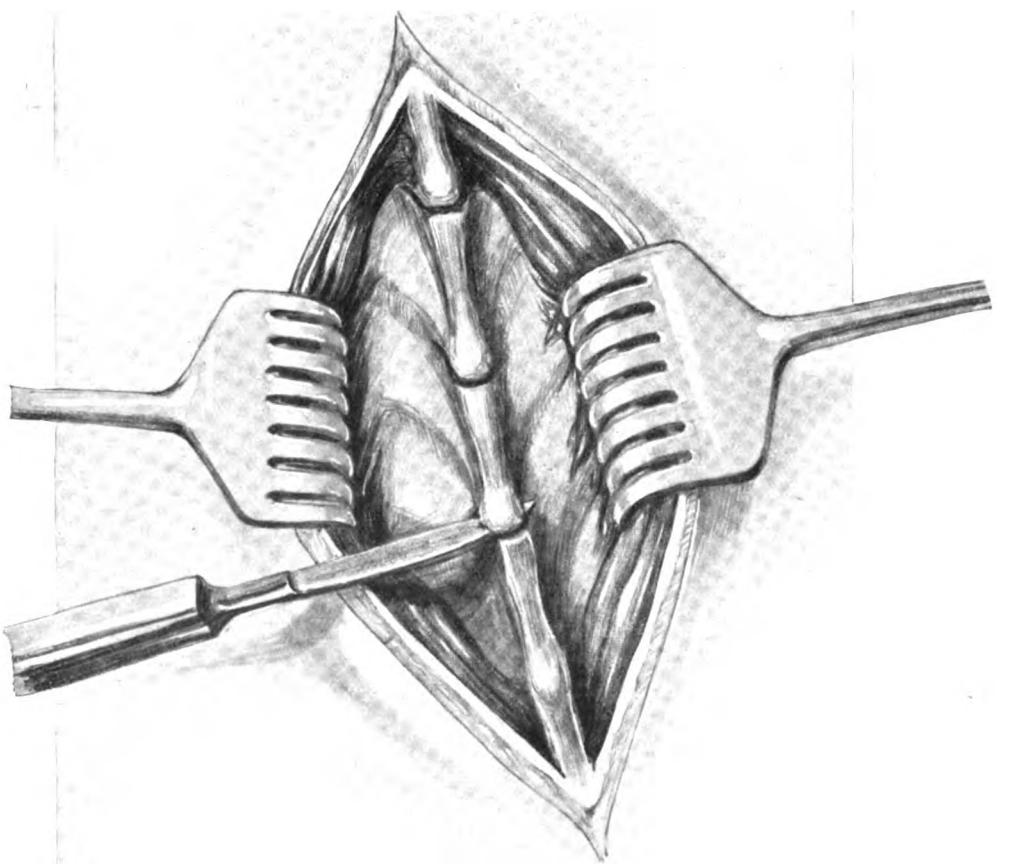


Fig. 641. Nach vollendeter Blutstillung werden mit dem Knochenmesser die Ligamenta interspinalia durchtrennt und so die einzelnen Dornfortsätze isoliert. Die Wunde wird dauernd mit breiten vielzinkigen Haken auseinandergehalten.

kannten Blutstillungsmethoden für hartnäckig blutende Stellen des Knochens in Frage, die aus der allgemeinen Chirurgie bekannt sind. Erwähnt sei hier das Einstopfen sterilen Wachses oder einige kurze Schläge mit dem stumpfen Passowschen Meißel (Fig. 655) oder das Einsetzen und Hin- und Herdrehen des Krauseschen Hakens (Fig. 656). Als ein besonders interessantes, modernes Blutstillungsmittel sei noch zu erwähnen, daß man aus der Rückenmuskulatur ein kleines Gewebsstückchen herausschneiden und auf das blutende Gefäß legen kann; die gerinnungs-

Digitized by Google

fördernde Eigenschaft der Muskelsubstanz, sowie ihre Fähigkeit, rasch mit der Gefäßwand zu verkleben, stillt die unter geringem Druck aussickernde venöse Blutung vortrefflich und, wie nachgewiesen wurde, in einer Weise, daß bei größeren Venen resp. Sinus dabei nicht die Gefahr der Thrombose entsteht. Man darf an das von Kocher eingeführte Mittel denken, wenn hartnäckige venöse Blutungen

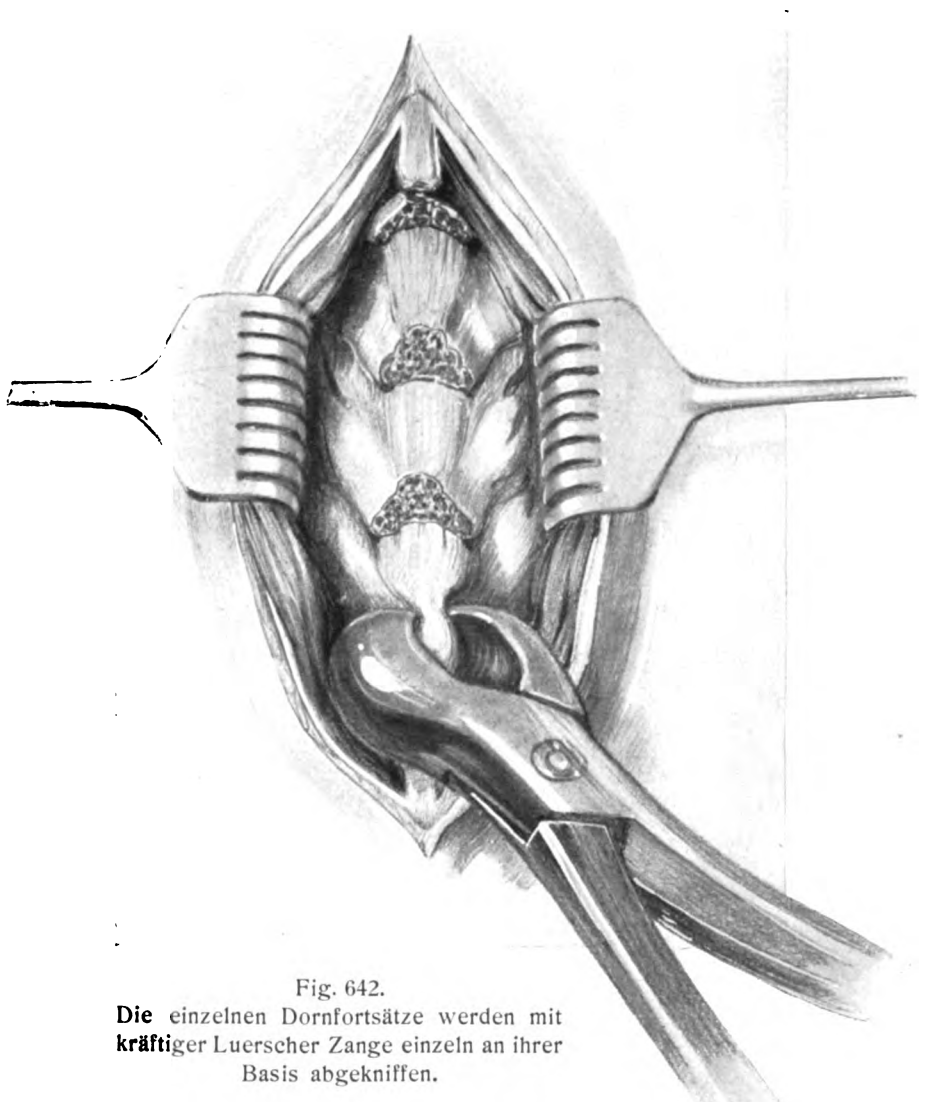


Fig. 642.
Die einzelnen Dornfortsätze werden mit kräftiger Luerscher Zange einzeln an ihrer Basis abgekniffen.

aus der Knochenspongiosa oder aus dem epiduralen Gewebe den Fortgang der Operation aufhalten.

In Fig. 657 ist zur Veranschaulichung der Laminektomie ein halbschematischer Querschnitt der Wirbelsäule auf der Höhe des Herzens gegeben; die bei der Operation fortfallende Partie des Knochens ist schraffiert. Vgl. hierzu die obenstehende Fig. 661.

Digitized by Google

Ist die Knocheneröffnung vollendet, so räumt man alle Knochensplitter und Koagula durch ein schonendes Austupfen aus der Wunde heraus und legt die Hinterfläche der Dura durch stumpfe Teilung der meist unbedeutenden epiduralen Fett-

Fig. 643.

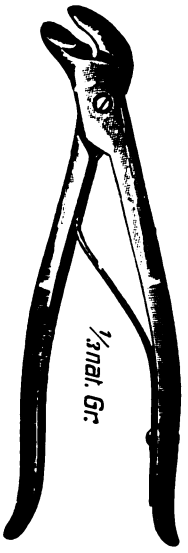


Fig. 644.

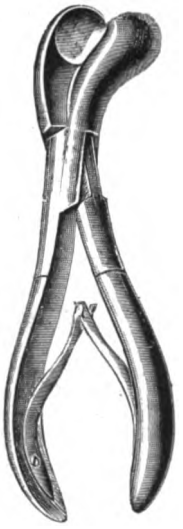


Fig. 645.

Fig. 646.

Verschiedene Luersche Hohlmeißelzangen zur Trepanation der Wirbelsäule.

Fig. 647.

Fig. 648.

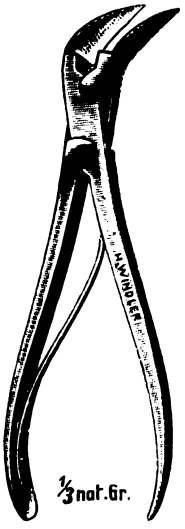


Fig. 649.

Fig. 650.

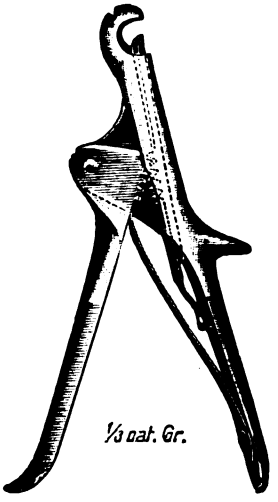


Fig. 651.

Verschiedene Knochenzangen zum Entfernen der Dornfortsätze und zur stückweisen Abtragung der Hinterwand des Wirbelkanals.

massen völlig frei; auch hierbei kann es zu venöser Blutung kommen, die Ligaturen nötig machen; dann aber füllt man zunächst noch einmal für kurze Zeit die ganze Wunde mit warmen Kochsalzkompressen in oben beschriebener Weise aus, reinigt die Wundumgebung in der kurzen Pause durch Abwischen des Blutes, erneuert den

Digitized by Google

Jodanstrich, entfernt die Knocheninstrumente und wechselt die Gummihandschuhe sowie die sterile Abdeckung der Wundumgebung. In dieser Zeit ruht sich die Hand

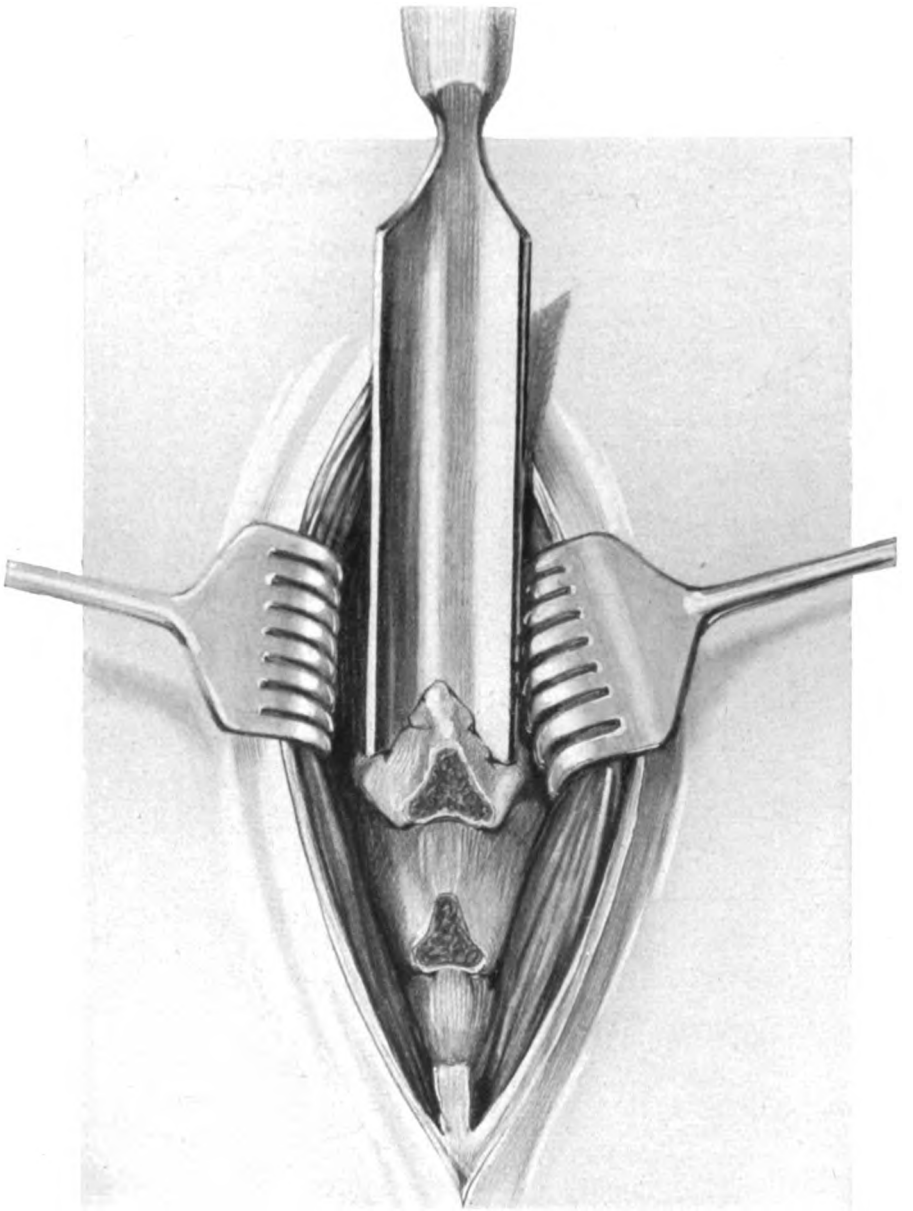


Fig. 652. Nach Entfernung der Dornfortsätze wird die erste kleine Eröffnung des Wirbelkanals mit einem von oben nach unten gerichteten, sehr flach aufgesetzten Hohlmeißel vorgenommen.

des Operateurs von der derben Arbeit der Knochenbeseitigung für die zarte Arbeit an Dura und Rückenmark etwas aus.

Digitized by Google

Zieht man dann die Wunde breit auseinander, so kann man leicht, ohne von Blutung gestört zu sein, zwischen zwei feinen chirurgischen Pinzetten die Dura mit dem Messer einschneiden und dann mit der Duraschere (Fig. 658) eine Längs-

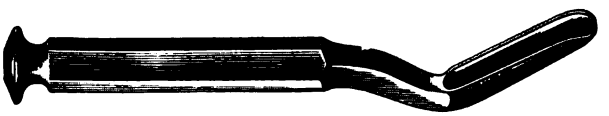


Fig. 653. Bajonettförmig gebogener Hohlmeißel zum Anmeißeln der Wirbelbogen.

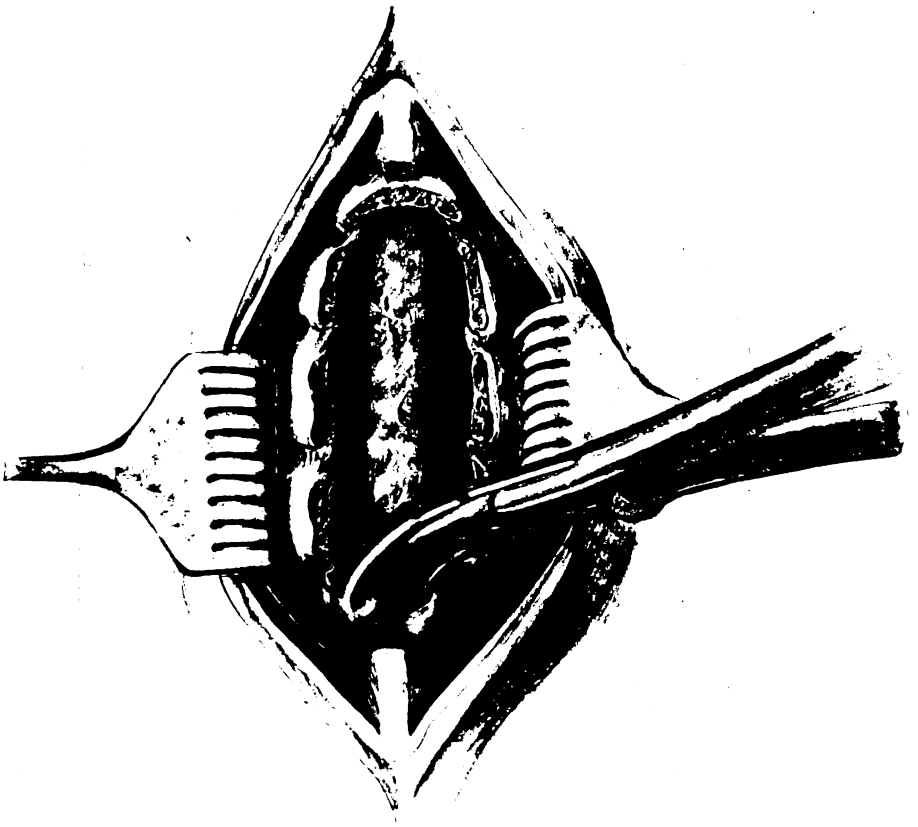


Fig. 654. Die Trepanation des Wirbelkanales wird durch stückweise Entfernung der Seitenpartien der Wirbelbogen mit Hilfe von Knochenzangen vollendet.

eröffnung der Dura und gleichzeitig der ihr eng anliegenden Arachnoidea vorzunehmen (Fig. 659); die Schnittränder fixiert man sofort mit paarweise angelegten, feinen Seidenfäden (Fig. 660). Bei der ersten Eröffnung der Dura stürzt der Liquor hervor und muß mit zarter Hand aus der tiefen Wunde, die er überschwemmt, ab-

Digitized by Google

getupft werden, ohne das Mark selbst zu berühren, damit man wieder Einblick in die Wundtiefe hat. Der Liquorspiegel bewegt sich synchron mit der Atmung. Im Lendenteil fallen gelegentlich mit dem Liquorabfluß bei der Duraeröffnung Fasern

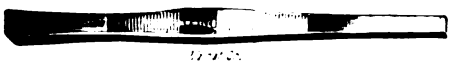


Fig. 655. Stumpfer Passowscher Meißel zur Blutstillung aus der Spongiosa des Knochens.

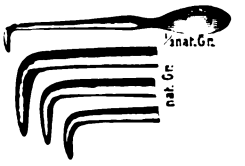


Fig. 656. Krausesche stumpfe Haken, mit denen durch Einsetzen und Hin- und Herdrehen Blutungen aus Knochenkanälen gestillt werden.

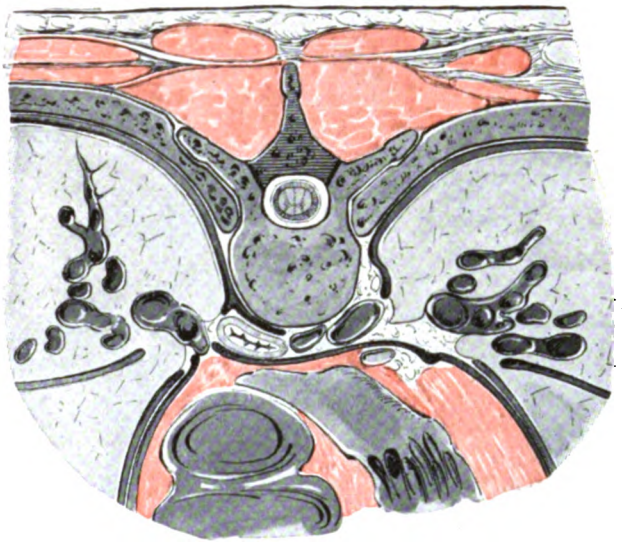


Fig. 657. Halbschematischer Querschnitt durch die Rücken-Wirbelsäule und ihre Umgebung (unter Benutzung der Brauneschen Tafeln). Die bei der Laminektomie fortfallende Partie des Knochens ist durch Schraffierung gekennzeichnet. (Vgl. die spätere Fig. 661.)

der Cauda equina vor. Zur schonenden Entfernung des Liquors ist auch die Anwendung einer feinen Wasserstrahlpumpe sehr zweckmäßig, die, mit einem sterilisierten, vorn abgerundeten, durchlöcherten Ansatzstück versehen, vom Assistenten zur raschen Entfernung von allen Flüssigkeitsansammlungen in der Wunde gehandhabt wird.

Fig. 658. Duraschere für die Laminektomie.

Die plötzliche starke Entziehung des Liquors durch die breite Spaltung der Dura wird in horizontaler Lage und guter Narkose im allgemeinen anstandslos vertragen; immerhin aber ist es nützlich, durch mäßige Beckenhochlagerung den Abfluß etwas einzuschränken. In früherer Zeit fürchtete man den plötzlichen Liquorverlust, und daher stammt die von Sick eingeführte, jetzt verlassene Methode, bei der Probeinzision in den Duralsack diesen oberhalb und unterhalb mit sehr feiner

Digitized by Google

elastischer Gummiligatur zu verschließen, die nach sehr vorsichtiger Umführung des Duralsackes so vorsichtig geknotet werden mußte, daß eine Beschädigung der Medulla nicht eintrat. Küttner beschreibt, wie er zu starken, momentanen Liquorabfluß dadurch hemmen kann, daß er oberhalb der Öffnung den Duralsack durch einen Assistenten mit dem aufgelegten Finger oder Tupfer vorsichtig komprimieren läßt.

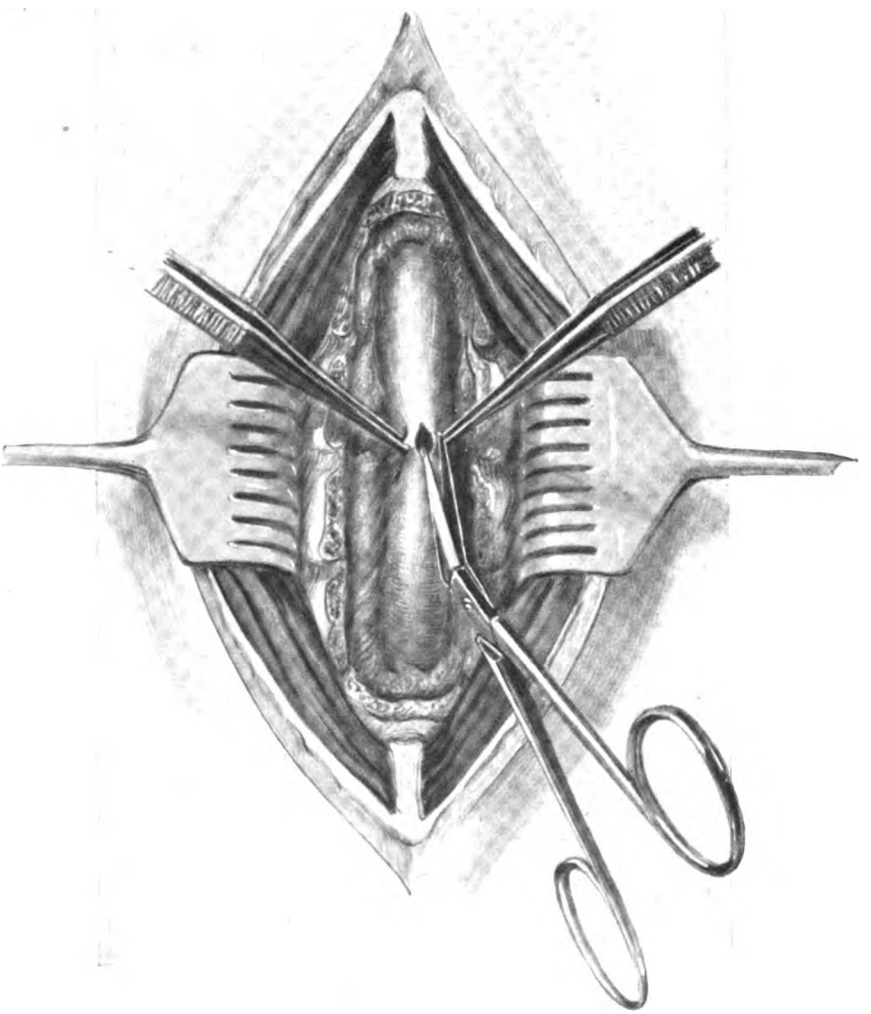


Fig. 659. Die Dura mater wird mit zwei feinen Hakenpinzetten gefaßt und zwischen ihnen mit dem Messer eröffnet. Dann trennt die feine geknöpfte Duraschere die harte Rückenmarkshaut in der Mittellinie auf.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß für den geübten und der Anatomie kundigen Operateur nur die Blutung in der tiefen Wunde nennenswerte Schwierigkeiten bei der Laminektomie bereiten und ihm Aufenthalt verursachen kann. Das weitere Vorgehen nach der beschriebenen Voroperation hängt von der speziellen Indikation ab und soll im speziellen Teile zur Besprechung gelangen. Wir bringen daher hier

Digitized by Google

nur noch in unserer Fig. 661 einen schematischen Querschnitt, der die vollendete Laminektomie nach Eröffnung der Dura und Anschlingen derselben durch Haltefäden darstellt und gehen sogleich zur Beschreibung der Wundversorgung nach der Freilegung des Markes über. Betreffs der an der Substanz des Rückenmarkes selbst möglichen Operationen siehe unter dem Abschnitt über die Tumoren des Rückenmarkes.

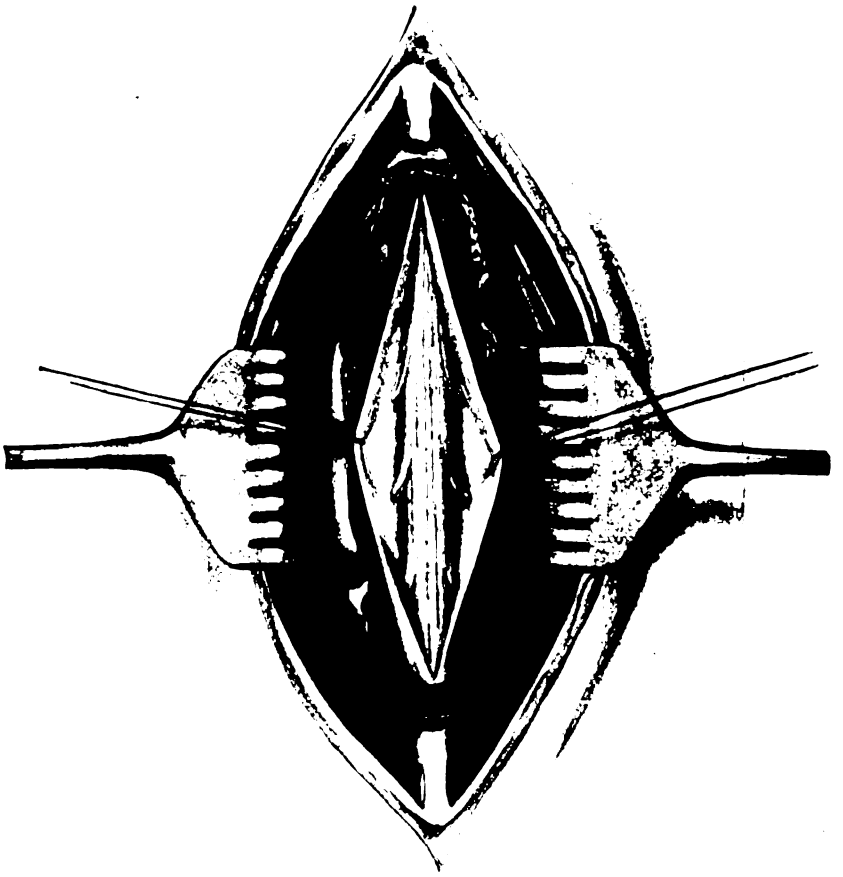


Fig. 660. Die eröffnete Dura ist mit Haltefäden beiderseits gefaßt und auseinandergezogen. Man erblickt das freiliegende Rückenmark und die seitlich austretenden Wurzelpaare.

Jede mechanische oder chemische, auch thermische Reizung der weichen Hirnhäute und des Markes soll man vermeiden, da sie zu sekundärer Drucksteigerung im Subarachnoidealraum durch Liquorvermehrung führt und damit das Entstehen einer Liquorfistel begünstigt; zu den genannten Reizmitteln im gleichen Sinne gehört auch ein intrameningeales Hämatom. Hat man schon durch sorgfältige

Digitized by Google

Blutstillung und Eröffnung der Dura dieser unerwünschten Komplikation vorgebeugt, so sorgt man weiter durch behutsames Austupfen etwaiger Koagula für glatte Wundverhältnisse im Duralsack und näht nunmehr mit feinster fortlaufender Naht (Katgut oder Seide, letztere ist unter völlig aseptischen Verhältnissen wohl zuverlässiger) den Duralsack in der Längsrichtung wieder fest zu (Fig. 662). Schon vor der Duranaht hebt man die bis dahin durchgeführte Kopftieflagerung auf, teils um blutig durchmischte Liquormengen noch abfließen zu lassen, teils um überhaupt diese zwar nützliche, aber namentlich bei älteren Patienten immerhin nicht ganz gleichgültige abnorme Lage nicht unnötig lange auszudehnen; es entspricht diese Warnung der alten Vorschrift Trendelenburgs.

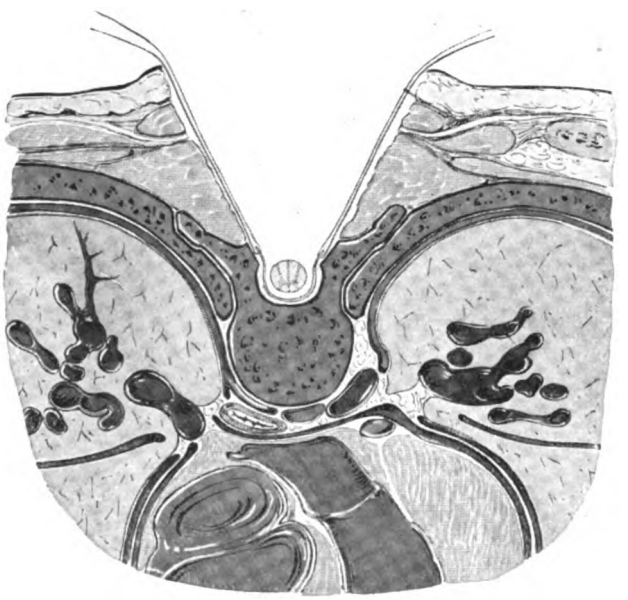


Fig. 661. Halbschematischer Querschnitt durch die Wirbelsäule nach vollendeter Laminektomie mit Eröffnung der Dura, deren Ränder mit Fäden angeschlungen sind. (Vgl. Fig. 657, sowie Fig. 713, welche die gleiche Freilegung der Cauda equina darstellt.)

Die feste Vernähung der Dura ist der sicherste Schutz gegen die nachfolgende, gefährliche Liquorfistel. Wir werden in späteren Abschnitten Verhältnisse kennenlernen, unter denen eine Duranaht unterbleiben muß, so z. B. wenn bei Meningitis serosa ein dauerndes Absickern des Liquors in die äußere Weichteilwunde erwünscht erscheint, oder wenn bei Tumoren der Dura so viel von dieser fortgeschnitten werden muß, daß eine Vernähung unmöglich wird.

Demnächst gilt es, die Weichteile so darüber zu vereinigen, daß kein Hohlraum entsteht, der eine Nachblutung begünstigen könnte. Die tiefe, durchgreifende Drahtnaht, welche (wie Fig. 663 zeigt) einer Etagennaht der Weichteile vorangeschickt und später über einer Gazerolle geschlossen wird, ist hierfür gut brauchbar, noch besser die Matratzennaht (Fig. 664), welche breitere Flächen adaptiert und die Weichteile nicht so stark aus der Tiefe heraufhebt. Im übrigen besteht die Naht aus einer sorgfältigen Etagennaht mindestens folgender drei Schichten: Muskulatur, Muskelfaszie, Haut. Jede Sorgfalt, jedes gewebsschonende Vorgehen, jede Ver-

Digitized by Google

meidung allzu dicken Nahtmaterials, jede Exaktheit in der Durchführung der Asepsis und Vermeidung von Gewebsstücken und Nachblutung belohnt sich durch einen reaktionslosen, schnellen Heilungsverlauf.

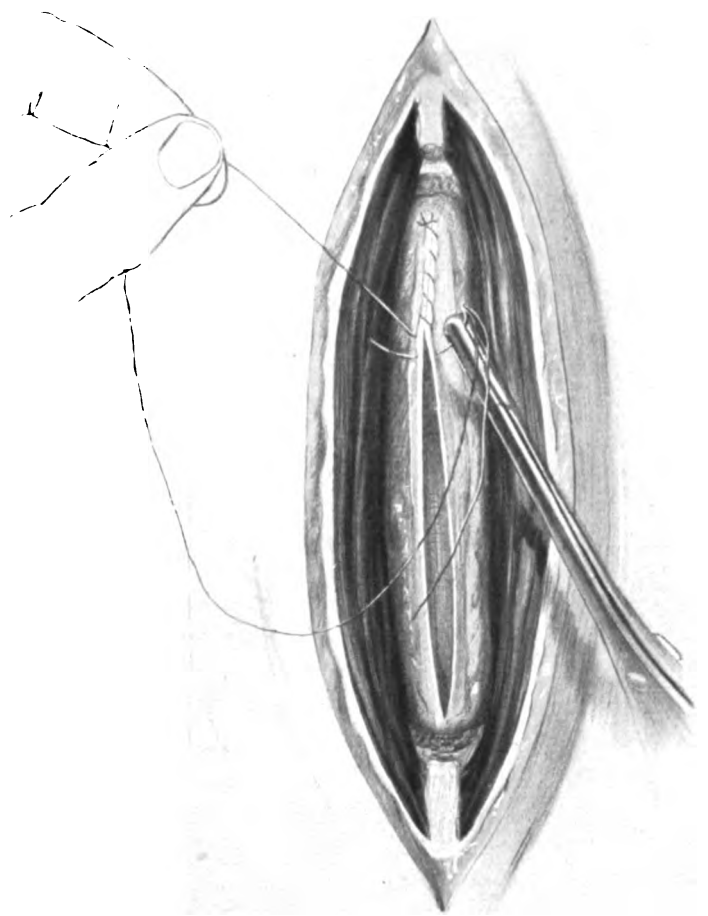


Fig. 662. Verschließen des Duralsackes mit Hilfe einer feinen fortlaufenden Naht.

In Übereinstimmung mit der Mehrzahl der modernen Operateure warnen wir ausdrücklich vor jeder Tamponade oder Drainage der Weichteilwunde; die Hauptblutung stammt aus der Muskulatur, und diese wird durch feste Naht hinreichend und dauernd gestillt. Eine Drainage oder Tamponade begünstigt unzweifelhaft eine Infektion und die Bildung einer Liquorfistel. Anfangs drainierte Krause für einen Tag und zog dann das Drain heraus. Auch wir haben Beobachtungen mit dem gleichen Vorgehen gemacht; zwar ist es bestechlich, zu sehen, wieviel Wundsekrete in diesen ersten 24 Stunden abfließen, und so dem Körper die Resorption dieser Stoffe abgenommen wird; dennoch aber überwiegt

Digitized by Google

bei der Entscheidung, Drainage oder nicht, die Rücksicht auf die Gefahr der Wundinfektion oder nachfolgender Liquorfistel, welche durch zeitweises Offenhalten unzweifelhaft begünstigt wird.

Das geschilderte unkomplizierte Verfahren läßt sich in der Mehrzahl der Fälle durchführen. Wenn hier eine Anzahl technischer Einzelheiten hinzugefügt werden muß, so geschieht das nicht nur der Vollständigkeit wegen oder um den zahl-

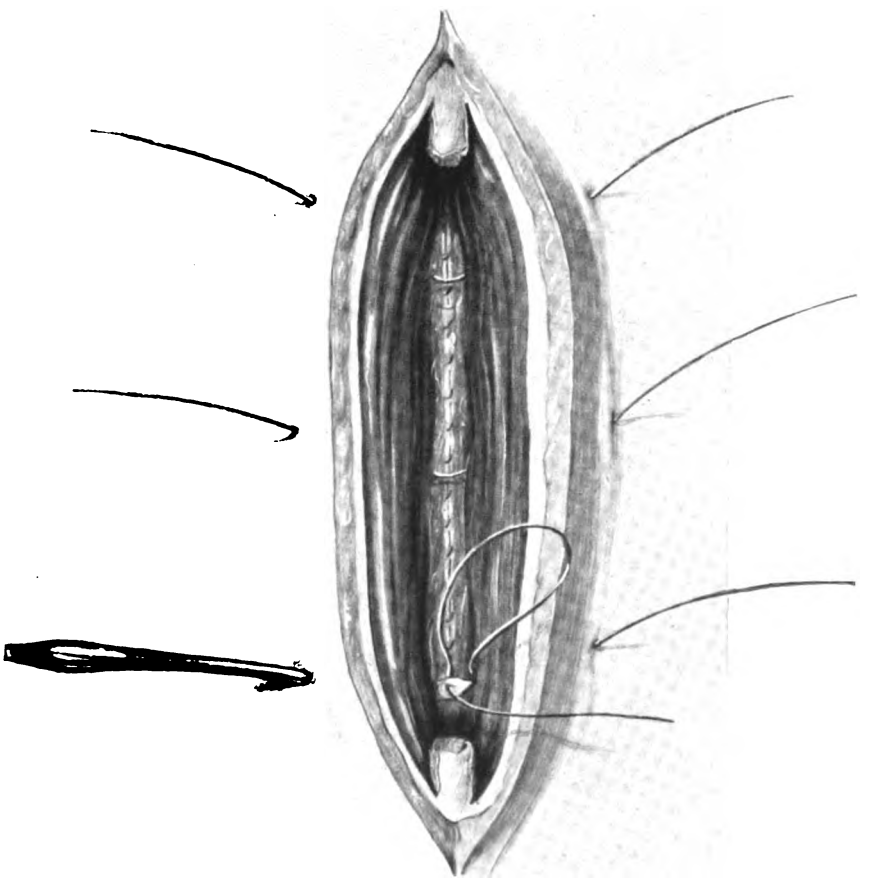


Fig. 663. Nach Vollendung der Naht der Dura beginnt die Wundversorgung mit der Anlegung einiger tiefer Drahtnähte, die nach der nun folgenden Etagennaht außen über einer Gazerolle geknüpft werden.

reichen Liebhabereien einzelner Autoren gerecht zu werden, sondern weil sie in Ausnahmefällen in der Tat wertvoll werden können.

Zunächst sei erwähnt, daß viele Autoren, in Deutschland vor allem **Brodnitz**, empfohlen haben, die **Laminektomie prinzipiell zweizeitig auszuführen.** Hierdurch wird die Gefahr des Operationsschocks vermieden, der ja unzweifelhaft bei den ohnehin mannigfachen Gefahren dieser Operation ernste Berücksichtigung

Digitized by Google

verdient, und man operiert in der zweiten Sitzung fast unblutig und sehr übersichtlich. Brodnitz legt besonderes Gewicht auf die starke Blutung aus den Weichteilen beim Skelettieren der Wirbelsäule und rät, schon nach diesem Akt ab-

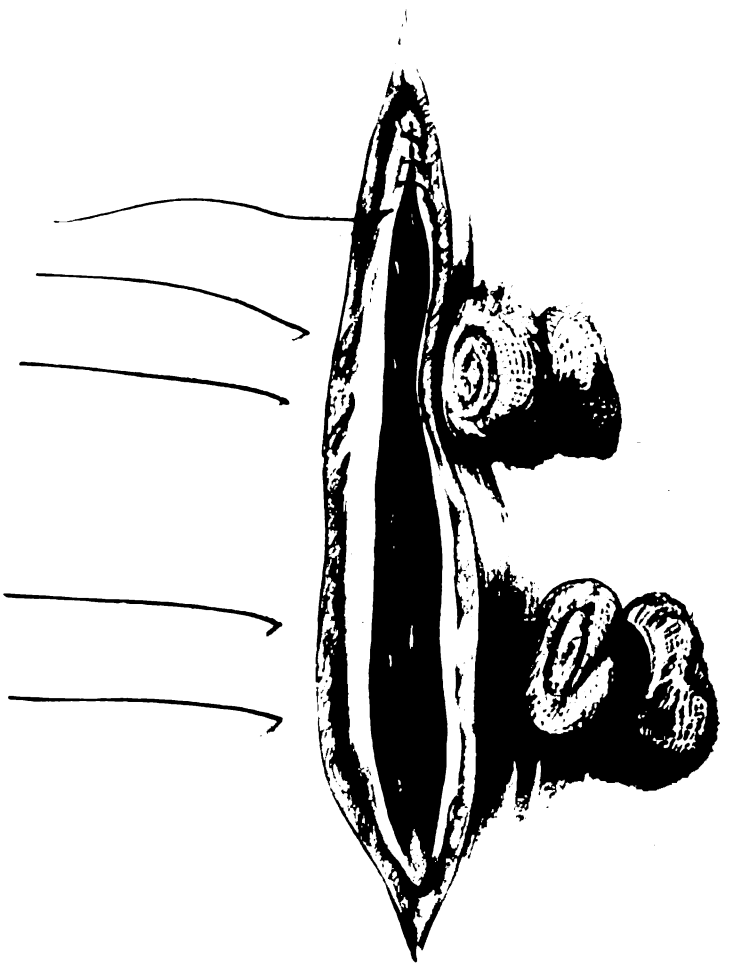


Fig. 664. Statt der in Fig. 663 angegebenen Drahtnähte kann man auch die hier abgebildeten Matratzennähte anwenden; in der Tiefe sieht man die Muskelnaht vollendet und die Fasziennaht begonnen.

zubrechen; er legt auf die skelettierte Wirbelsäule einige Lagen Jodoformgaze auf und näht die Haut vollkommen dicht darüber zusammen; dann findet er nach drei Tagen eine vollkommen blutleere Wundhöhle vor und operiert unter gut aseptischen Verhältnissen weiter. Andere Autoren gehen so vor, daß sie im ersten Akt auch noch die Knochenoperation vollenden und erst nach Freilegung der Dura abbrechen.

Digitized by Google

So ging z. B. Küttner bei der Mehrzahl seiner Laminektomien bei Foersterscher Operation bei Kindern in der Weise vor, daß er in der ersten Sitzung bis zur Freilegung der Dura ging und nach gehöriger Blutstillung die ganze Weichteilwunde zunächst versorgte; er rät von jeglicher versenkter oder herausgeleiteter Tamponade ab, sondern näht in drei Schichten die Muskeln, die Faszie und die Haut, und zwar mit einzeln geknüpfter Seidennaht. (Fortlaufende Nähte bezeichnet er als weniger günstig, weil sie Nekrosenbildung befördern und dadurch die Asepsis stören.)

Auch wir haben gelegentlich zweizeitig laminektomiert, und zwar nicht nach Brodnitz, sondern bis zur Durafreilegung in der ersten Sitzung; auch wir fanden dann stets in der zweiten Sitzung in der Wundtiefe Koagula auf der Dura liegen, welche erst entfernt werden mußten; wir fassen unser Gesamturteil dahin zusammen,

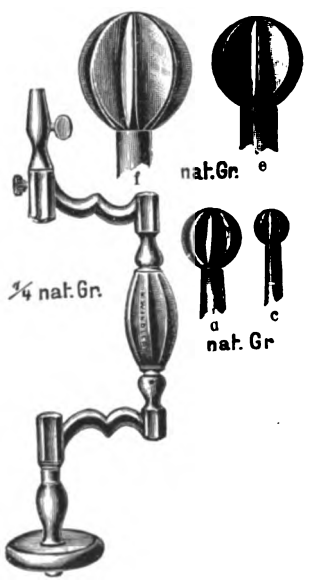


Fig. 665.
Doyensche Kugelfräse.

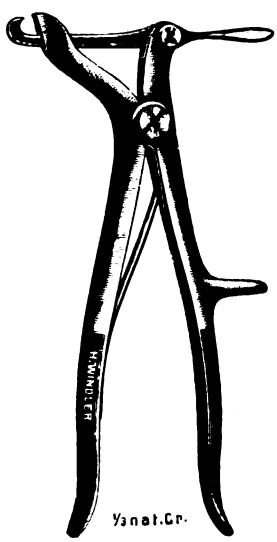


Fig. 666.
Laminektom nach Krause.

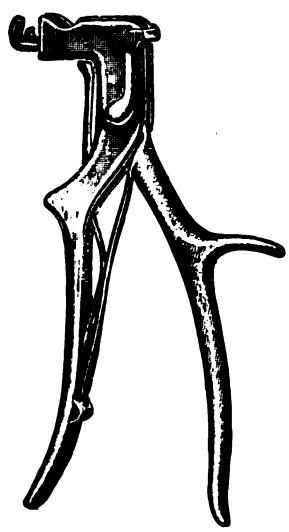


Fig. 667.
de Quervainsche Zange.

daß wir das zweizeitige Vorgehen um keinen Preis zur allgemein gültigen Methode erhoben haben möchten. Es mag für die Fälle reserviert bleiben, in denen heftigster Blutverlust oder Störungen des Befindens des Operierten im einzelnen Falle direkt dazu zwingen; der geübte, schnell arbeitende Operateur wird sich im übrigen selten dazu veranlaßt sehen, diesen Ausweg zu wählen; wenn man gesagt hat, man zerlege dadurch eine große Operation in zwei kleine Operationen, so trifft das nicht vollkommen zu; auch bei dem zweiten Akte kann die Blutung von neuem sehr erheblich sein; man hüte sich, ohne besonderen Grund aus einer großen Operation zwei große Operationen zu machen; das möchte ich wenigstens als meinen Standpunkt bezeichnen.

Bei der Entfernung der Dornfortsätze und Wirbelbogen gehen manche Operateure so vor, daß sie diese Knochenteile in einem Stück und nicht stückweise herausbringen; so bohrt F. Krause nach Abhebelung der Weichteile beiderseits den Bogen des untersten, zur Eröffnung bestimmten Wirbels mit der Kugelfräse (Fig. 665) an und setzt dann sein nach dem Prinzip der Dahlgrenschen Trepanationszange

Digitized by Google

konstruiertes Laminektom (Fig. 666) an. Er schneidet dadurch linear rechts und links von der Dornfortsatzreihe den Wirbelkanal auf (Fig. 668) und kann nun (wie Fig. 669 zeigt) nach querer Trennung der untersten Bänder die mit einer Faßzange (Fig. 670) hervorgezogenen Knochenteile in toto auslösen, soweit erforderlich. Dem gleichen Prinzip dient das gute de Quervainsche Instrument (Fig. 667) und

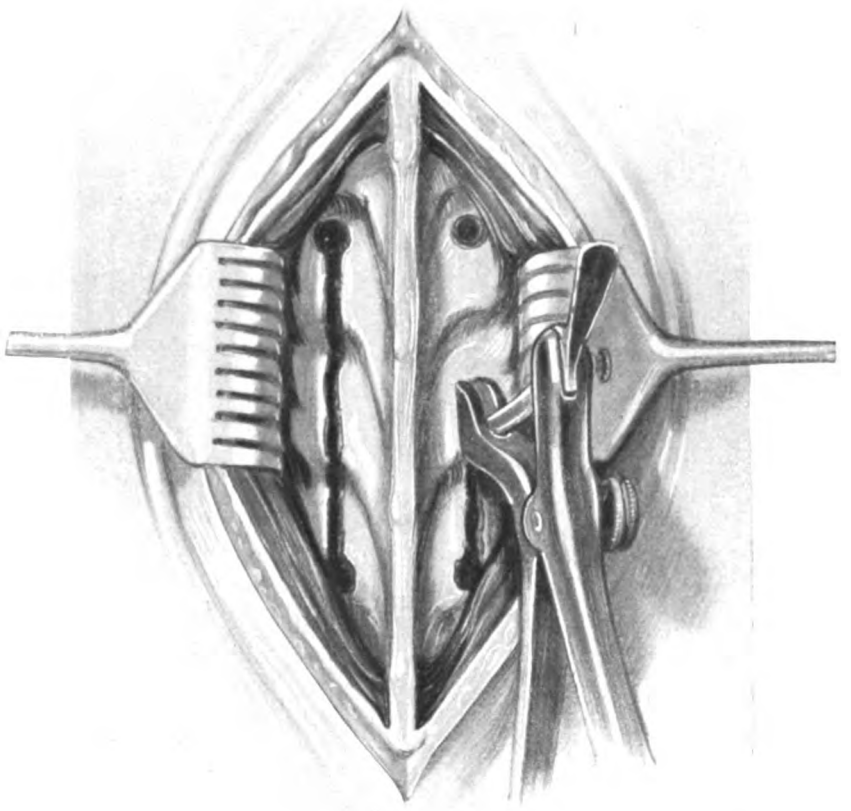


Fig. 668. Methode der Herausnahme der hinteren Wand des Wirbelkanals in einem Stück (nach Krause). I. Akt. Nach Anlegen von vier Bohrlöchern schneidet man die Wirbelbogen beiderseits linear durch.

Exners schneidende Laminektomiezange (Fig. 671 und 672). Auch kann diese Bogentrennung beiderseits mit der Giglisäge erfolgen, welche mit einem der von Braatz angegebenen Instrumente (Fig. 673 und 674) einzuführen ist. Manche Operateure durchtrennen auch die Wirbelbogenreihe linear durch Meißelschläge. Doyen hat zu diesem Zwecke besonders geformte Meißel anfertigen lassen (Fig. 675 und 676).

Eine größere Anzahl von Methoden wurde erdacht, um die Laminektomie osteoplastisch auszuführen und damit den knöchernen Wirbelkanal nur temporär

Digitized by Google

aufzuklappen. Urban war der erste, der auf diese Weise vorging. Man bildete diese Methoden aus, ehe man wußte, daß man fünf und sechs (gelegentlich mehr) Wirbelbogen definitiv entfernen kann, ohne die Festigkeit und Bewegungsfähigkeit der Wirbelsäule zu beschädigen. Nur ganz vereinzelte Fälle existieren in der

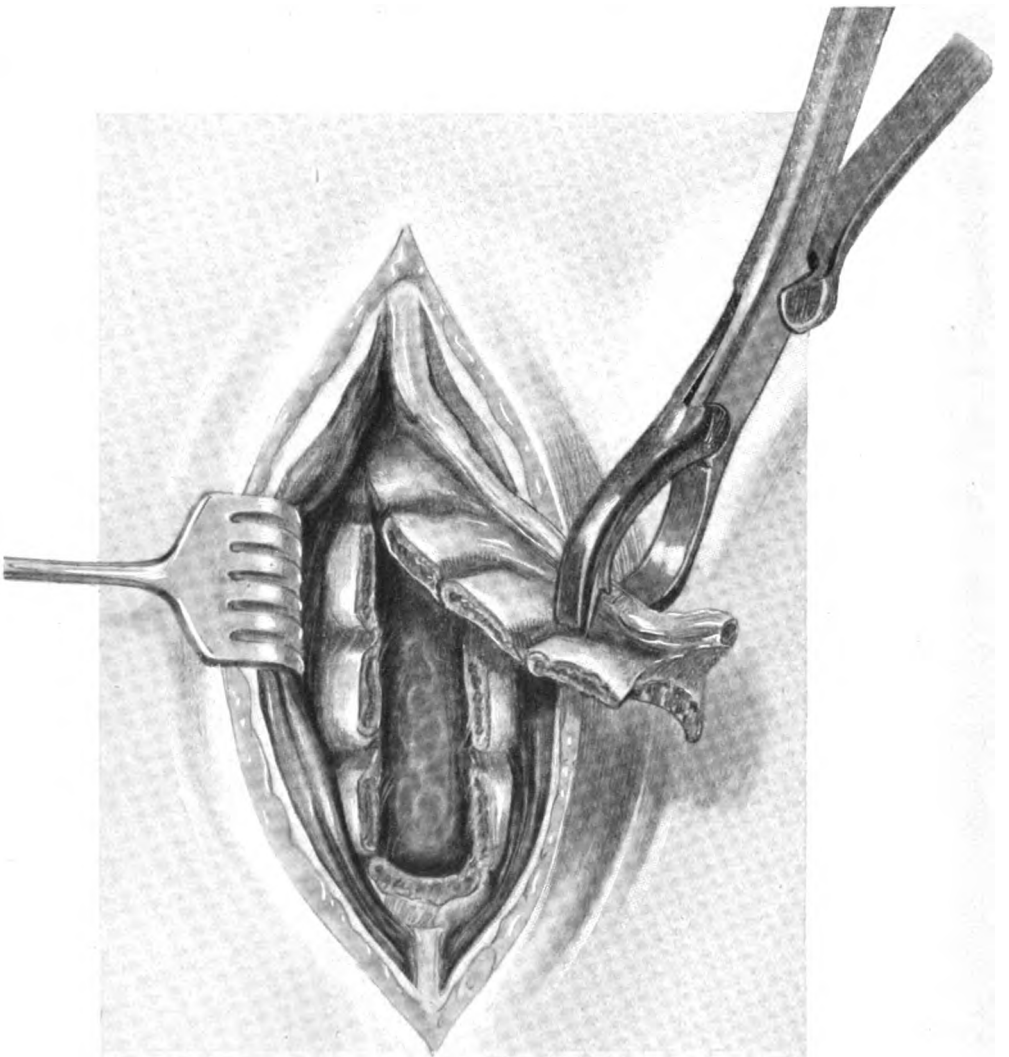


Fig. 669. Entfernung der Wirbelbogen und Dornfortsätze in einem Stück (nach Krause). II. Akt.

Literatur, bei welchen die volle Bewegungsfreiheit der Wirbelsäule später nicht mehr vorhanden war bzw. wo eine abnorme Schwäche mit Neigung zu Deformität zurückblieb, die das spätere Tragen eines Stützkorsetts nötig machte. Im allgemeinen bedeckt sich die Knochenlücke mit einer bindegewebigen Narbe, welche an Festigkeit und Elastizität den Wirbelbogen mit ihren Ligamenta flava funktionell

Digitized by Google

gleichwertig ist und welche auch einen hinreichenden Schutz gegen äußere Verletzungen garantiert. Küttner beobachtete bei einem Kinde, das er im Abstande von sechs Monaten zweimal laminektomieren mußte, daß sich inzwischen der künst-

Fig. 670.
Knochenfaßzange.

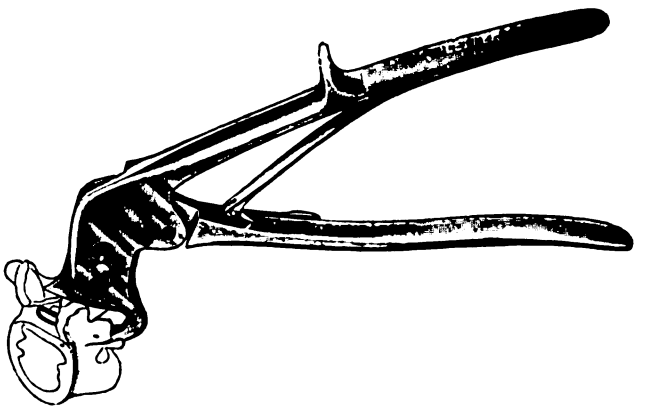


Fig. 671.
Anwendung und Wirkung der Laminektomiezange, nach Exner.

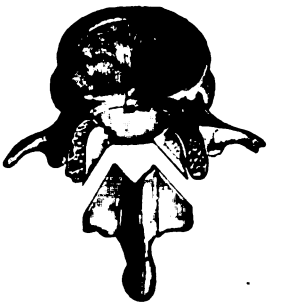


Fig. 672.

liche Wirbelspalt durch Knochenneubildung wesentlich verkleinert hatte. Heute betrachtet die Mehrzahl der Operateure jedes osteoplastische Vorgehen als eine zeitraubende und unnötige Komplikation.

Fig. 673.

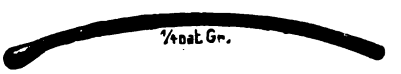


Fig. 674.

Führungssonden nach Braatz zur Einführung der Giglischen Drahtsäge um die Wirbelbogen herum.

Fig. 675.

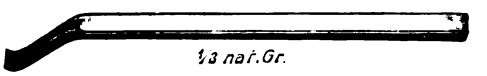


Fig. 676.

Trepanationsmeißel nach Doyen zur Trennung der Wirbelbogen.

Unter den Methoden der osteoplastischen Laminektomie war am beliebtesten das Verfahren von Cavicchia, das auch Kocher beschreibt. Man führt einen rechteckigen Lappenschnitt (Fig. 677) durch Haut, Faszie und Muskulatur; der M. longissimus dorsi wird medialwärts verzogen und ebenso wie die übrigen den Dornfortsätzen anliegenden Muskeln möglichst wenig abgelöst. Der kurze obere und untere Querschnitt durchtrennt schonungslos die in sein Bereich fallende Muskulatur. Dann werden mit breitem, geradem Meißel die Dornfortsätze möglichst tief an ihrer Basis quer abgeschlagen, so daß nur diese osteoplastisch beiseite gezogen werden (Fig. 678); die nunmehr freiliegenden Wirbelbogen werden definitiv entfernt, wie bei dem oben beschriebenen Verfahren (Fig. 679). Andere Opera-

Digitized by Google

teure bildeten Lappen von anderer Form: Urban wählt einen Weichteil-Knochenlappen, welcher Dornfortsätze und Wirbelbogen insgesamt enthält und der an der Brustwirbelsäule unten gestielt bleibt, an der Lendenwirbelsäule seinen Stiel oben behält; nach vollendeter Operation in der Tiefe wird der Lappen zurückgeschlagen und die Knochen durch parostale Nähte situiert und so zum Einheilen an der alten Stelle gebracht.

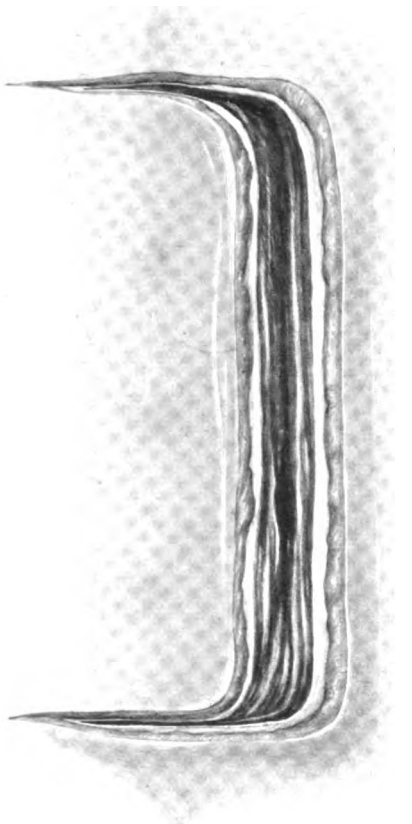


Fig. 677. Osteoplastische Laminektomie mit seitlich gestieltem Lappen.
I. Akt: Haut- und Muskelschnitt.

Recht kompliziert erscheinen doppelt gestielte Lappenmethoden von Cavicchia und von Roncali. Bei Cavicchias Methode werden ein medianer Hautschnitt und dann zwei parallele seitliche Längsschnitte, 1 ½ cm von der Dornfortsatzreihe entfernt, durch die Muskulatur geführt bis auf die Wirbelbogen. Nun wird ein Brückenlappen, der oben und unten gestielt bleibt, auch aus Dornfortsätzen und Muskulatur gebildet und abgehoben, so daß er beiseite gezogen werden kann und Platz gibt zur Aufmeißelung der Bogen. (Referat Zentralblatt 1898, S. 886.) Roncali be-

Digitized by Google

schreibt eine ähnliche Methode, bei welcher außer den Wirbeldornen auch die in der Tiefe beiderseits durchtrennten Wirbelbogen temporär in der Weise herausgehoben werden, daß der Lappen brückenförmig oben und unten gestielt bleibt; eine besonders konstruierte, sehr kräftige Zange zieht ihn während der Operation beiseite.

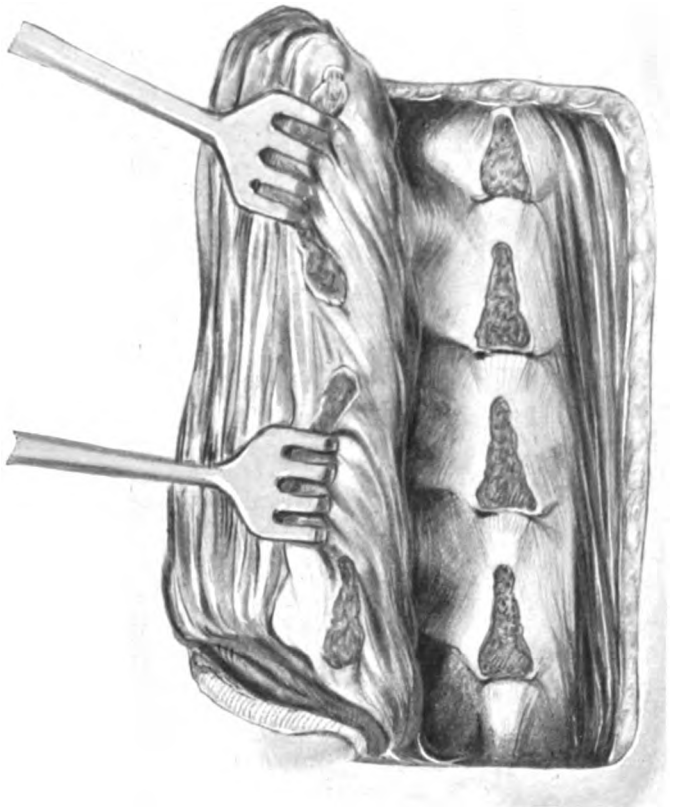


Fig. 678. Osteoplastische Laminektomie. II. Akt: Die Dornfortsätze sind abgemeißelt und bleiben im Lappen, welcher vollkommen zur Seite umgeschlagen ist.

(Referat Zentralblatt 1901, S. 720.) Endlich beschreibt in neuerer Zeit Hofmann ein Verfahren, welches folgendermaßen verläuft: Freilegung der Dornfortsatzreihe und Wirbelbogen wie sonst, indem das Periost auf dem Knochen verbleibt. Seitliche Trennung der Wirbelbogen beiderseits durch Meißelschläge; Durchschneiden des Ligamentum interspinosum oben und unten und kräftiges Abziehen des gesamten

Digitized by Google

Knochen-Bänderlappens, der nur durch das Periost mit der übrigen Wirbelsäule in Verbindung bleibt, mit Hilfe kräftiger Faßzangen, womit der Wirbelkanal breit offen liegt. Verfasser beschreibt, wie der so gebildete Lappen später glatt einheilte.

In neuerer Zeit ist Röpke nochmals auf die osteoplastischen Trepanationsmethoden zurückgekommen; sein plausibles Verfahren gestaltet sich folgendermaßen. Nach Freilegung und typischer Entfernung der in Frage kommenden Dornfortsätze,

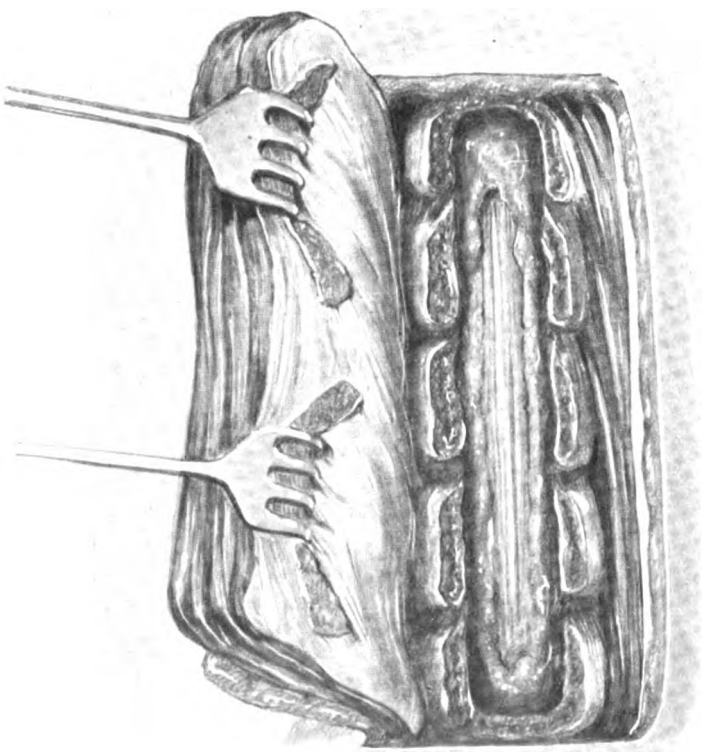


Fig. 679. Osteoplastische Laminektomie.
III. Akt: Nach definitiver Entfernung der Wirbelbogen ist die Dura freigelegt.

wie es oben Fig. 637—642 zeigen, setzt man einen breiten Meißel in der Weise an die Wirbelbogen an, daß man seitlich gestielt bleibende Periost-Knochenlappen von ihnen abtrennt und nach außen umklappt. Mit Wundsperrhaken werden diese Lappen mitsamt den Weichteilen auseinandergehalten und die noch in der Tiefe restierenden Bogenteile mit der Luerschen Zange genügend weit entfernt. Nach vollendeter Operation am Mark und Naht der Dura werden diese Knochen-Periostlappen durch Nähte einander genähert, welche die Muskulatur in der Mittellinie vereinigen; so

Digitized by Google

bleibt genug Raum zwischen Dura und den Knochendeckeln vorhanden. Fig. 680 skizziert das Röpkesche Vorgehen.

Wie schon oben bemerkt ist im allgemeinen jedes osteoplastische Vorgehen in heutiger Zeit verlassen, vor allen Dingen aber der früher ebenfalls gelegentlich gemachte Versuch, mit dem osteoplastischen Lappen Dornfortsätze und Wirbelbogen gleichzeitig abzuheben. Schede stand noch auf dem Standpunkte, daß dies wenigstens an der Halswirbelsäule nötig sei, und bildete dazu einen zungenförmigen, oben gestielten Lappen, in welchem er die Wirbelbogen mit der Giglischen Drahtsäge durchschnitt. Auch an der Halswirbelsäule beeinträchtigt die definitive Fortnahme der Wirbelbogen die spätere Funktion nicht, wie Küttners Fall zeigte (Resektion des III.—VII. Halswirbel- und I. Dorsalwirbelbogens) und ferner Krauses Fall (Entfernung von fünf Halswirbelbogen inkl. Epistropheus). Im übrigen darf an dieser Stelle betont werden, daß jede Freilegung der Medulla in den oberen Abschnitten des Halsmarkes mit besonderen Gefahren verknüpft ist wegen der Nähe des Respirationszentrums; alle oben gegebenen Vorsichtsmaßregeln haben demnach am Halsmark ganz besondere Gültigkeit.

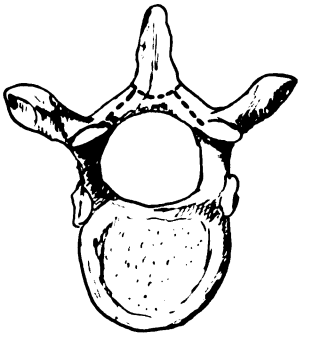


Fig. 680.
Schema der Trepanationstechnik mit Erhaltung eines Teiles des Wirbelbogens. (Nach Röpke.)

Murphy hat eine Beobachtung gemacht, welche geeignet ist, prinzipiell vor der Anwendung osteoplastischer Laminektomien zu warnen; replantierte Knochenstücke machten noch nach dem Nahtverschluß in der Tiefe unvermerkt eine Verschiebung durch und übten einen Druck auf die Medulla aus; es entstand so eine totale Querschnittslähmung, die nicht wieder zurückging, sondern zum Tode führte.

Vulpius, der die spätere Festigkeit der Wirbelsäule nach ausgedehnter Laminektomie anzweifelt, empfiehlt, grundsätzlich nach dieser Operation die Bresche des Wirbelkanals durch einen frei transplantierten Tibiaspan zu ersetzen. Wir halten das für viel zu weitgehend und glauben nicht, daß man den ohnehin nicht kleinen Eingriff in dieser Weise komplizieren solle.

Die Nachbehandlung nach der Laminektomie.

Im Anschluß an die letzten Hautnähte legt man glatte Gazelagen auf die Wunde und befestigt sie dicht mit glattliegenden queren Pflasterstreifen oder mit Mastisol. Ein weiterer Verband ist nicht erforderlich; nur legt man den Kranken, der stets sehr vorsichtig umgelagert und umgebettet werden muß, mit dem Wundverband auf ein Polster von sterilisierten Verbandstoffen, welche nach etwaiger Durchtränkung unter vorsichtigem Anheben des Kranken leicht ausgewechselt werden können. Der so bei gerader Rückenlage ausgeübte mäßige Druck auf die Wunde ist für die Einschränkung der Nachblutung aus den Weichteilen sehr nützlich und wird im allgemeinen gut vertragen. Leichte Temperatursteigerungen folgen oftmals ohne klar nachweisbare Ursache; ernster wird der Zustand, sobald meningeale Reizerscheinungen auftreten, die jedoch ihre Ursache nicht in bakterieller Infektion haben müssen, sondern durch Blutbeimischung zum Liquor bedingt sein

Digitized by Google

können. Küttner gibt den wichtigen Rat, sich keinesfalls durch leichte oder mittelschwere meningeale Reizerscheinungen sogleich zum Eröffnen der Wunde verleiten zu lassen, weil dadurch das Entstehen einer Liquorfistel und sekundärer Infektion begünstigt wird.

Nicht ganz selten finden wir in der Literatur die Angabe, daß Laminektomien im Gipsbett nachbehandelt werden; die Vorteile des Verfahrens für Kranke, bei denen viele Wirbelbogen reseziert werden mußten, leuchten ganz besonders dann ein, wenn die Laminektomie hoch oben, z. B. an der Halswirbelsäule, ausgeführt wurde. Man fertigt in solchen Fällen das Gipsbett einige Tage vorher nach den allgemeinen orthopädischen Regeln an. Näher beschrieben habe ich das Verfahren nur für die Spina bifida, wo es aus besonderen Gründen wichtig ist (siehe Fig. 709 und Fig. 710).

Eine ganz neue und wichtige Verbesserung hat nun de Quervain in die Nachbehandlung Laminektomierter eingeführt, und zwar die permanente Bauchlage, welche er in Anlehnung an Rolliers Behandlung der tuberkulösen Spondylitis deshalb empfahl, weil dadurch mit einem Schlage eine ganze Reihe von Gefahren und Schädlichkeiten beseitigt werden, welche der Nachbehandlung in Rückenlage anhaften. Inzwischen von uns nachgeprüft, schließe ich mich vollinhaltlich an. Im Vordergrunde steht der vorbeugende und heilende Einfluß auf die Liquorfistel; die Bauchlage verlegt die gefährdete Stelle an den höchsten Punkt, „so daß der Liquor nur mehr unter dem Einfluß des Sekretionsdruckes, nicht aber unter demjenigen der Schwere ausfließt". Ferner unterliegt die frische Naht nicht den Einwirkungen der feuchtwarmen Atmosphäre und ist nicht mehr der Gefahr des Ekzems ausgesetzt, welches so leicht die Infektion durch Stichkanäle in die Tiefe trägt, sondern sie kann unter dem Einfluß von Luft und Licht wesentlich rascher vernarben. Ohne weiteres leuchtet ferner ein, daß der Dekubitus in dieser Bauchlage sehr rasch abheilen kann. de Quervains Vorschlag darf daher als ein sehr großer Fortschritt zur weitesten Nachahmung empfohlen werden.

Bei leichteren Fällen genügt in der Nachbehandlung eine Bettruhe von etwa 14 Tagen; mehr ist erforderlich bei besonders ausgedehnter Bogenresektion oder bei eintretenden Wundkomplikationen. Neueren Bestrebungen, auch nach Laminektomie die Zeit absoluter Bettruhe aus allgemeinen Gründen abzukürzen, stehen wir nicht sympathisch gegenüber, da der Wert nicht dem Risiko der Sache entspricht. In der Überzahl der Fälle verbietet ja ohnehin das Grundleiden mit seinen Lähmungszuständen der unteren Körperhälfte ein frühes Verlassen des Bettes. Nach einer großen Zahl von Laminektomien mit Eröffnung der Dura nehmen vorher vorhandene Lähmungserscheinungen stark, meist aber nur vorübergehend zu; es ist kein Zweifel, daß das Auftreten solcher Zustände durch unvorsichtiges Manipulieren am Mark oder an den Wurzeln verschuldet wird, ferner aber auch durch lokale vermehrte Liquoransammlungen und Blutergüsse an der Operationsstelle. Wenn nach 24 oder zweimal 24 Stunden diese neu hinzugetretenen Lähmungserscheinungen nicht schon deutlich im Rückgang sind, wird ihre Prognose ernst; dann wird gar oft infolge inoperabler Zerstörungen, Erweichungszuständen mit sekundärer bindegewebiger Entartung der Nervensubstanz, die eintretende Lähmung eine bleibende.

Die ernsteste und leider nicht ganz seltene Komplikation im Stadium der Nachbehandlung ist die bereits mehrfach erwähnte Liquorfistel. Dem Reize der Berührung und dem Bluterguß in die weichen Hirnhäute folgt eine vermehrte Liquor-

Digitized by Google

abscheidung und damit ein gesteigerter Innendruck. Küttner sagt, das beste Mittel gegen das Entstehen einer Liquorfistel sei die absolut dichte Naht der Dura. Da Katgut von der den Verhältnissen entsprechenden Feinheit zu schnell resorbiert wird und die Resorptionsvorgänge größerer Katgutmassen entschieden einen Reizzustand veranlassen, so dürfte die feine, eng gestochene fortlaufende Seidennaht die brauchbarste Verschlußmethode der Dura sein. Ich habe nie Nachteile davon gesehen. Trotz aller Vorsicht aber bildet sich gelegentlich eine nicht geringe Liquoransammlung in der Muskelwunde, und man sollte, um jeder Gefahr vorzubeugen, falls man Fluktuation in der Wundtiefe nach einigen Tagen nachweisen kann, den Liquorerguß durch eine schräge, vorsichtige Punktion von der Seite her herausziehen, ehe er die Wunde aufdrängt; gelegentlich sickert auch solche Liquoransammlung an den durchgreifenden Nähten entlang nach außen in den Verband hinein. Die geschilderten Zustände bedeuten jedoch keineswegs eine so ernste Gefahr wie die eigentliche Liquorfistel, d. h. die offene Kommunikation des Cavum subarachnoideale durch die Wunde hindurch mit der Außenwelt. In solchen Fällen sickert je nach dem Grade des meningealen Reizzustandes oft eine ungeheure Liquormenge in die Verbände hinein, und die hohe Gefahr liegt in der durch den Fistelkanal sich einschleichenden Infektion. Auch milde Grade von Infektion, die an und für sich nicht zum Tode führen, sind aus dem Grunde so ungünstig, weil sie den Liquorstrom vermehren, und dadurch die Heilung hindern. Dieser Gefahr kann man einzig und allein durch strengste Asepsis bei dem häufig notwendigen Verbandwechsel vorbeugen. Alsdann gelingt es, manchmal noch nach zehn und mehr Tagen (manchmal sogar noch nach vielen Wochen) eine Heilung der Liquorfistel herbeizuführen, ohne daß die tödliche Meningitis dem Leben ein Ende machte. Der wichtigste Faktor in der Nachbehandlung zur Vorbeugung und Heilung solcher Liquorfisteln ist neben strengster Verbandsasepsis die schon eingehend empfohlene Bauchlage nach de Quervain. Nach Krause kann die übermäßig starke Liquorabscheidung allein schwere Symptome, wie Kollaps, Fieber, Kopfschmerz, Übelkeit, hervorrufen; andererseits wissen wir alle, daß bei bestehender Liquorfistel das plötzliche Versiegen der Sekretion schwere Drucksymptome von seiten des Rückenmarkes und zerebralmeningitische Symptome entstehen lassen kann, wie Schweißausbruch, Erbrechen, hohe Temperatursteigerungen usw., Erscheinungen, die sofort wieder verschwinden, wenn die Liquorfistel wieder aufbricht, oder die langsam zurückgehen, indem sich die gefährliche Liquorfistel endgültig schließt.

Der oftmals schon vor der Operation schwer bedrohliche Allgemeinzustand der Kranken mit Rückenmarksleiden, die Lähmungen, der drohende Dekubitus infolge der Unbeweglichkeit und der bestehenden Anästhesien, die Störungen der Entleerung von Blase und Mastdarm, alles das sind Gesichtspunkte, welche das in Rede stehende Krankenlager zu einem besonders ernsten machen und die ganz besondere Anforderungen an den Arzt und sein Hilfspersonal stellen. Hiervon soll im einzelnen im Rahmen der Operationslehre nicht gesprochen werden.

Dagegen bedarf hier ein Vorschlag von Wilms der ernsten Erwähnung, der sich auf Kranke mit unheilbaren Lähmungen bezieht, und der, so groß und befremdlich der anempfohlene Eingriff auf den ersten Blick auch erscheint, deswegen Beachtung verdient, weil wir sonst dem rasch zum Tode führenden Zustand von totaler Blasen- und Mastdarmlähmung, von sekundärer Zystitis und Urosepsis, von Deku-

Digitized by Google

bitalsepsis usw. machtlos gegenüberstehen. Wilms betrachtet die unbeweglichen Beine als zwei nutzlose, aber hinderliche Gewichte, welche jede Bewegung des Rumpfes, z. B. das Einnehmen der Seitenlage usw., hindern und dem Dekubitus Vorschub leisten. Er hat deshalb beide Beine ganz hoch amputiert und schlägt außerdem vor, die Blasenentleerung im Interesse der Beseitigung des Restharnes ganz wesentlich zu erleichtern, indem er entweder eine Dammfistel anlegt oder den Penis nach Abtrennen seines Aufhängebandes nach dem Damm verpflanzt. Es ist zu verstehen, daß die Schwerleidenden sich nicht ohne weiteres zu dem scheinbar übergroßen Opfer entschließen; jedoch beweisen die Erfahrungen von Wilms, daß dieses Bedenken dem Werte des logischen Verfahrens keinen Abbruch tun sollte.

Enderlen, Ein Beitrag zur Chirurgie des hinteren Mediastinums. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 61.
Fischer, Bericht über die chirurgische Klinik in Straßburg i. E. vom 20. Februar bis 1. Oktober 1894. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 43, S. 412.
Heidenhain, Über einen Fall von Mediastinitis suppurativa postica nebst Bemerkungen über die Wege, ins hintere Mediastinum einzudringen. Arch. f. klin. Chir., 1899, Bd. 59, S. 199.
Henle, Die Verletzungen und Erkrankungen des Rückenmarkes und der Wirbelsäule. Handbuch der prakt. Chir. von v. Bergmann, v. Bruns, v. Mikulicz.
Israel, Operative Eröffnung eines Abszesses im Rückgratskanal mit Resektion eines halben Wirbelkörpers. Berliner klin. Wochenschr., 1882, Nr. 10.
Jordan, S., Erfahrungen über den transperitonealen Weg bei Operationen an der Wirbelsäule. Inaugural-Dissertation, Rostock 1912.
Kausch, Die Resektion der Lendenwirbelkörper. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 106.
Kocher, Chirurgische Operationslehre. 5. Auflage. Jena, G. Fischer.
Ménard, Étude pratique sur le mal de Pott. Paris 1900.
Müller, Transperitoneale Freilegung der Wirbelsäule bei tuberkulöser Spondylitis. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1906, Bd. 85, S. 120.
— Transperitoneale Wirbeloperationen. Verh. der Ges. Deutscher Naturforscher und Ärzte. 84. Versammlung, Münster i. W., 1912, Teil 2, Hälfte 2, S. 181—183.
de Quervain, Die Vorteile der Bauchlage in der Nachbehandlung der Laminektomie. Zentralblatt f. Chir., 1915, Nr. 46.
Rehn, Operationen an dem Brustabschnitt der Speiseröhre. Verh. der Deutschen Ges. f. Chir., 1898.
Tillmanns, Die Entstehung und Behandlung spondylitischer Lähmungen. Archiv f. klin. Chir., 1903, Bd. 59, S. 134.
Vulpius, Knochenplastik nach Laminektomie. Zentralbl. f. Chir., 1914, Nr. 26, S. 1110.
Wieting, Über die Tuberkulose der Wirbelsäule. Archiv f. klin. Chir., Bd. 71, S. 479.
Wilms, Behandlung der Rückenmarksschüsse mit totaler Lähmung. Med. Klinik, 1916, Nr. 17.

Die Technik der operativen Freilegung der Wirbelkörper einschließlich Kostotransversektomie.

Über isolierte Resektionen von Wirbelkörpern bringt die Literatur sehr wenig, während teilweise Entfernungen, d. h. Exkochleationen von Erkrankungsherden aus dem Wirbelkörper, namentlich wegen Tuberkulose häufig gemacht sind. Kausch, dem ich auf diesem Gebiete in seiner Darstellung folge, beschreibt, wie in der Literatur drei verschiedene Wege mitgeteilt werden, welche zur Freilegung kranker Wirbelkörper beschritten wurden: von hinten, von seitlich hinten und von vorn. Der Weg direkt von hinten setzt die Entfernung einiger Wirbelbogen und die Beiseiteziehung des Rückenmarkes und seiner Häute voraus. Wenn auch Israel mit Glück und dauerndem Erfolge nach Resektion dreier Wirbelbogen auf diesem Wege ein Chondrosarkom entfernte, das im VI. Brustwirbelkörper

Digitized by Google

seinen Sitz hatte und das er durch Auslöffelung beseitigen konnte, so daß nach vorheriger Lähmung volle Gesundheit erzielt wurde, so bleibt ein solcher Fall doch durchaus eine Ausnahme; ein derartiges Verfahren wird im allgemeinen außer für relativ gutartige Tumoren der Hauptsache nach doch nur für tuberkulöse Herde vorbehalten bleiben, bei deren Entfernung es sich um Teilresektionen handelt. Bei totaler Beseitigung des Wirbelkörpers und vorhergehender Resektion des zugehörigen oder mehrerer Bogen würde die Stabilität der Wirbelsäule zu schweren Schaden leiden. Eine Übersicht über den Wirbelkörper beim Eindringen direkt von hinten her ist selbst dann nicht recht zu erreichen, wenn man einige Wurzeln einer Seite durchschneidet, um das Rückenmark gründlich beiseite ziehen zu können. Die schonendste Methode, das Rückenmark während der Operation beiseite zu ziehen, solange die Dura noch geschlossen ist, besteht darin, daß man im Abstand von 1—2 cm feine Seidennähte in die Dura legt und diese Fäden gleichzeitig vorsichtig nach einer Seite zieht. Man hebt dadurch das Mark gewissermaßen wie einen Körper in einer Hängematte.

Häufiger ist der Weg von hinten seitlich beschritten worden, was an der Halswirbelsäule und an der Lendenwirbelsäule am leichtesten gelingt, während an der Rückenwirbelsäule die vorherige Entfernung von Rippen Voraussetzung ist. Das Kochersche Verfahren, bei dem man an der Lendenwirbelsäule den M. quadratus lumborum mit oder ohne Abtrennung der Processus transversi ablöst und in der Tiefe die Ansätze des M. psoas abhebt, kommt hier in Frage; so gelangt man an die Seitenfläche der Wirbelkörper; wir wollen das Verfahren weiter unten beschreiben. Nach Wieting soll man am Halse, wo wesentliche, lebenswichtige Organe zu schonen sind, für die oberen drei Halswirbel den Weg vor dem M. sternocleidomastoideus wählen, mit oder ohne Durchschneidung dieses Muskels, für die unteren Halswirbel einen Schnitt an seinem hinteren Rande. Um die Wirbelkörper der Brustwirbelsäule freizulegen, kommen Methoden in Frage, die unter dem Kapitel der Mediastinotomie in diesem Lehrbuche von Küttner beschrieben worden sind; im übrigen will ich sie selbst weiter unten berücksichtigen, wenn ich die Heidenhain-Ménardsche Kostotransversektomie näher bespreche. Auch hier handelt es sich im wesentlichen um Eingriffe wegen entzündlicher Knochenerkrankungen, insbesondere wegen tuberkulöser Spondylitis mit den nach vorn hervortretenden Senkungsabszessen. Über die aus der Literatur bekannten, nicht ganz seltenen Fälle von Freilegung des Wirbelkörpers oder seiner Querfortsätze durch einen Schnitt von hinten und seitlich äußert sich Kausch resümierend in dem Sinne, daß er sagt, der Operationsweg sei gangbar, führt aber im großen ganzen doch nur zu einer Übersicht über die eine Seite des Wirbelkörpers.

Der abdominale Weg zu den erkrankten Lendenwirbelkörpern, der mit einer erfolgreichen Operation F. Fischers (Freilegung des tuberkulös erkrankten Ileosakralgelenkes mit Kleinbeckenabszeß durch Laparotomie, Heilung) bereits im Jahre 1894 inauguriert war, ist erst von W. Müller systematisch bearbeitet und zur Methode erhoben worden. Er berichtet 1906 über die erfolgreiche Ausräumung eines tuberkulös zerstörten V. Lendenwirbels und der Zwischenbandscheibe zwischen diesem und dem Kreuzbein auf dem transabdominalen Wege. Die seitdem gesammelten Erfahrungen Müllers (Arbeit von Jourdan) berichten über im ganzen neun Operationen dieser Art. Darunter befinden sich drei glänzende Heilerfolge bei Ausräumung von tuberkulösen Herden, während einige recht vorgeschrittene und

Digitized by Google

zum Teil wohl für die Operation wegen anderweitiger Tuberkulose nur mangels anderer Hilfsmittel geeignete Fälle bald nach der Operation zum Exitus kamen. Ferner sind einige ebenfalls abdominale Probefreilegungen inoperabler maligner Tumoren der Wirbelkörper beschrieben, die Müller ausführte. Aus den sehr interessanten Operationsbeschreibungen geht hervor, daß der Eingriff kein allzu schwieriger ist; Müller geht in steiler Beckenhochlagerung mit einem Medianschnitt zwischen Nabel und Symphyse vor, gelegentlich wurde ein Querschnitt hinzugefügt. Die Därme werden nach oben geschoben und mit Laparotomiekompressen geschützt. Jetzt trennt ein Schnitt das hintere Peritoneum und eröffnet den Zugang zu dem retroperitonealen Senkungsabszeß oder direkt zu dem Wirbel- oder Kreuzbeinherd, welcher vorher durch das Röntgenbild festgestellt ist; zu dieser Spaltung des hinteren Peritoneums muß je nach Lage des Krankheitsherdes das Colon pelvinum entweder nach links (meist) oder nach rechts verzogen werden, und es ist erforderlich, die großen Gefäße freizulegen, um sie in entsprechender Weise beiseite zu ziehen. Am bequemsten gelangt man unterhalb der Bifurkation der Aorta und Vena cava, welche vor dem IV. Lendenwirbelkörper liegt, an den V. Lendenwirbel heran; für höher gelegene Herde rät Müller, wenn irgend möglich links von der Aorta und der A. iliaca communis sin. einzugehen, indem man diese Gebilde nach rechts zieht. Bei tiefer gelegenen Herden in den vorderen Abschnitten der Massae laterales des Kreuzbeins oder an der Synchondrose rät Müller, die Vasa iliaca communia der entsprechenden Seite seitwärts abzuschieben; noch tiefer liegende Herde können auch unterhalb der Vasa hypogastrica aufgesucht werden. In einem Falle hatte Müller die größten Schwierigkeiten, die mit der Abszeßwand verschmolzene Vena cava abzuschieben; auch kommen nicht selten Ligaturen von Seitenästen in Frage. Der Abszeß, auf welchen man bei Tuberkulose im allgemeinen zunächst trifft, wird nach vorheriger Probepunktion und nach sorgfältiger Schützung der Umgebung mit Kompressen, die bei jeder Verunreinigung ausgewechselt werden, gespalten und ausgeräumt; der Knochenherd mit seinen Granulationen und Sequestern wird mit Meißel und Löffel auf das gründlichste entfernt und die Höhle mit Jodoform ausgerieben; Müller machte auch gelegentlich vorher noch die Lennandersche Behandlung der Höhle mit reiner Karbolsäure und Nachspülung mit Alkohol. Dann erfolgt die Versorgung der Wunde; man näht die Abszeßmembran zu, und darüber schließt man in exakter Weise das hintere Peritoneum, dann folgt die Bauchdeckennaht in Etagen. In einigen Fällen mußte, wenn auch ungern, eine transperitoneale, zeitweilige Drainage erfolgen; viel besser ist es, wenn angängig, das Operationsfeld nach hinten heraus zu drainieren, und dieser Weg erscheint namentlich dann als besonders empfehlenswert, wenn schon vorher nach hinten mündende Fisteln vorhanden waren (die z. B. von früheren dorsalen Operationsversuchen herrühren können).

Meine Abbildung Fig. 681 stellt eine abdominale Freilegung des V. Lendenwirbelkörpers dar; es ist ihr eine Skizze zugrunde gelegt, die mir in dankenswertester Weise von Herrn Prof. W. Müller selbst zur Verfügung gestellt wurde. Es können mit dieser abdominalen Methode die untersten Abschnitte der Lendenwirbelsäule, etwa die letzten drei Lendenwirbel, von vorn her zugänglich gemacht werden, sowie nach abwärts die vordere Wand der obersten zwei Kreuzbeinwirbel, ihrer Massae laterales und die Synchondrosen. Für die Tuberkulose verlangt Müller zur Indikationsstellung für den Eingriff, daß das Röntgenbild einen Herd

Digitized by Google

deutlich nachweist, daß der Abszeß erst im Beginn ist und daß keine Reizsymptome von seiten des Rückenmarkes vorliegen, so daß man annehmen kann, daß der Herd im wesentlichen vorn liegt. Mit den gegebenen Einschränkungen dürfte der Eingriff natürlich nicht allzu häufig möglich sein.

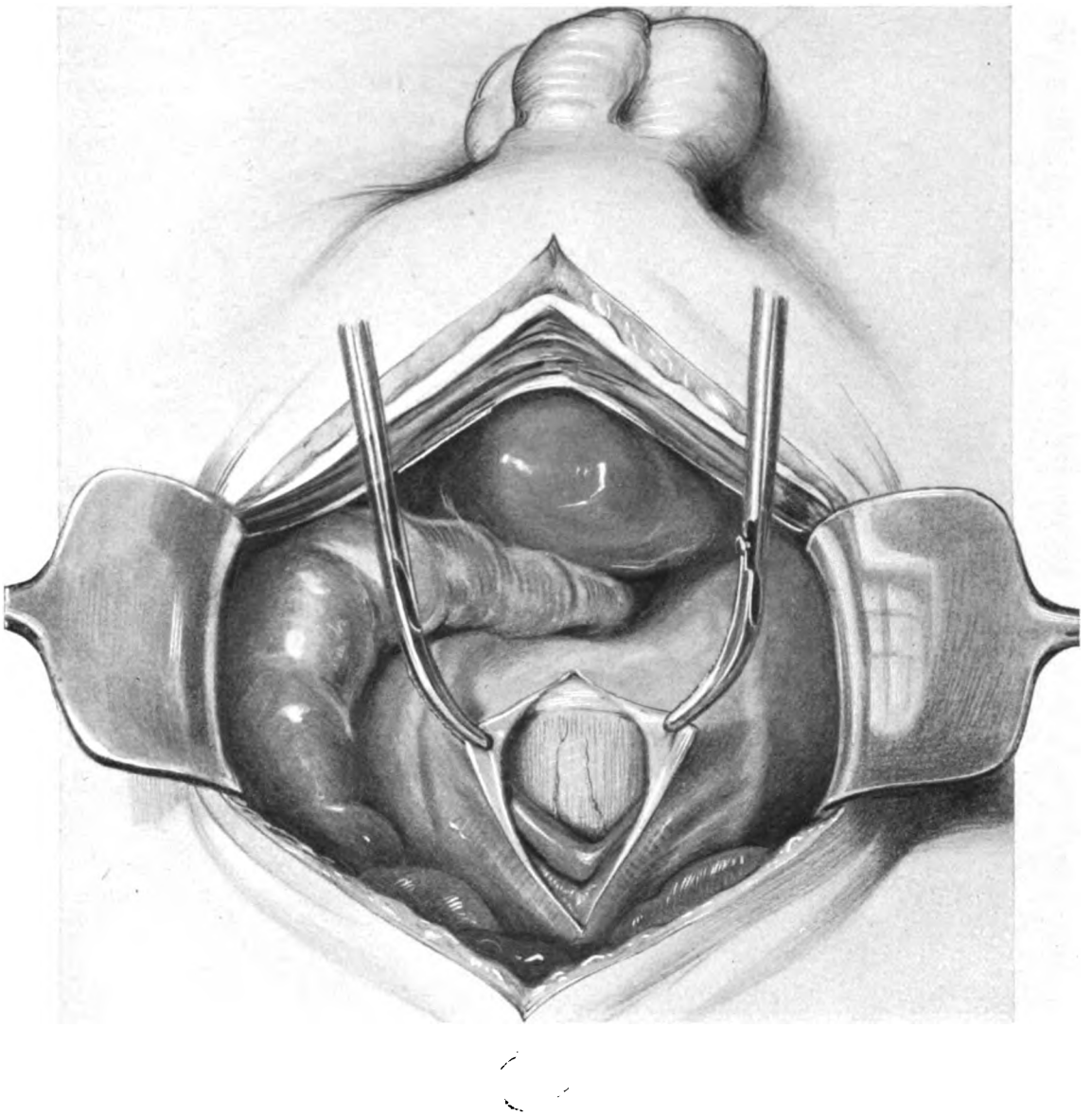


Fig. 681. Transperitoneale Freilegung des V. Lendenwirbelkörpers nach Müller.

In Beckenhochlagerung sind von einem Laparotomieschnitt aus die Därme nach aufwärts gedrängt, und das hintere Peritoneum ist gespalten. Die Gabelung der Aorta und der Vena cava liegt vor; man sieht den Körper des V. Lendenwirbels und die Zwischenknorpelscheibe am Promontorium. Hinter der Symphyse sieht man die Harnblase, hinter dem Peritoneum schimmern die Ureteren durch. (Zeichnung nach der Leiche, beim Lebenden sind außer der Operationsstelle in der Tiefe alle Gebilde durch Kompressen verdeckt.)

Digitized by Google

Der transperitoneale Weg zur Wirbelsäule ist später mehrfach beschritten. Kausch griff auf diesem Wege einmal einen radiologisch nachgewiesenen Tumor im III. Lendenwirbelkörper an und berechnete zu diesem Zwecke, daß die Mitte des III. Lendenwirbelkörpers etwa 10½ cm aufwärts vom Promontorium gelegen sei. Er zog im retroperitonealen Gewebe die Aorta nach links, die V. cava nach

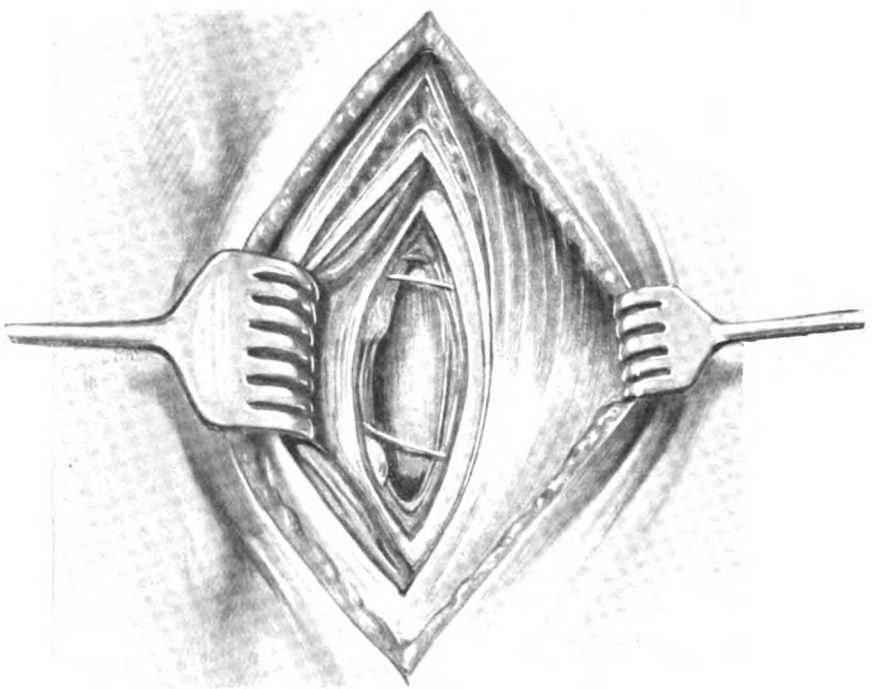


Fig. 682. Lumbo-Vertebrotomie nach Kocher.

Die Fascia lumbodorsalis ist gespalten samt der Muskulatur des Latissimus dorsi; der M. sacro-spinalis ist medialwärts angezogen; dann ist das tiefe Blatt der Fascia lumbodorsalis mit dem darunter erscheinenden Quadratus lumborum so getrennt, daß sich der Muskel samt dem M. psoas von den Proc. transversi der Lendenwirbel abhebt (Schonung einiger Nerven); an den Querfortsätzen vorbei, welche man abtragen kann, gelangt man stumpf zum Wirbelkörper (siehe auch Fig. 683).

rechts beiseite und schob die Pars inferior duodeni nach oben ab. Er löffelte den ganzen Wirbelkörper aus (die Sektion des bald darauf verstorbenen Kranken erwies, daß der Wirbelkörper ganz fehle, daß aber seitlich beiderseits fortgewucherte Tumormassen in der Muskulatur stehengeblieben waren und daß der Tumor eine Metastase war). Während also auch schon für den III. Lendenwirbelkörper die

Digitized by Google

Übersichtlichkeit eine mangelhafte wird und höchstens zur Auskratzung Raum bietet, wird der abdominale Weg für noch höher gelegene Partien nach Kausch unmöglich; nur mit größter Schwierigkeit kann man unter Linksverlagerung der Aorta, der A. mesenterica inf. und der Nierengefäße, sowie nach Aufwärtsverlagerung des Pankreas und der Pars inferior duodeni eben noch den II. Lendenwirbelkörper erreichen.

Kocher beschreibt die Freilegung der Lendenwirbelkörper von seitlich und hinten her (Lumbovertebrotomie) in folgender Weise: „Längsschnitt auf dem lateralen Teile des Wulstes des M. sacrospinalis und Spaltung der Fascia lumbodorsalis, bis das Muskelfleisch erscheint. Im oberen Teile des Schnittes werden Fasern des Latissimus dorsi und des Serratus post. inf. durchtrennt, die an der Faszie ihren Ursprung haben. Der Sakrospinaliswulst wird mit einem Haken nach der Medianlinie gezogen. Es erscheint das tiefe Blatt der Fascia lumbodorsalis, welches

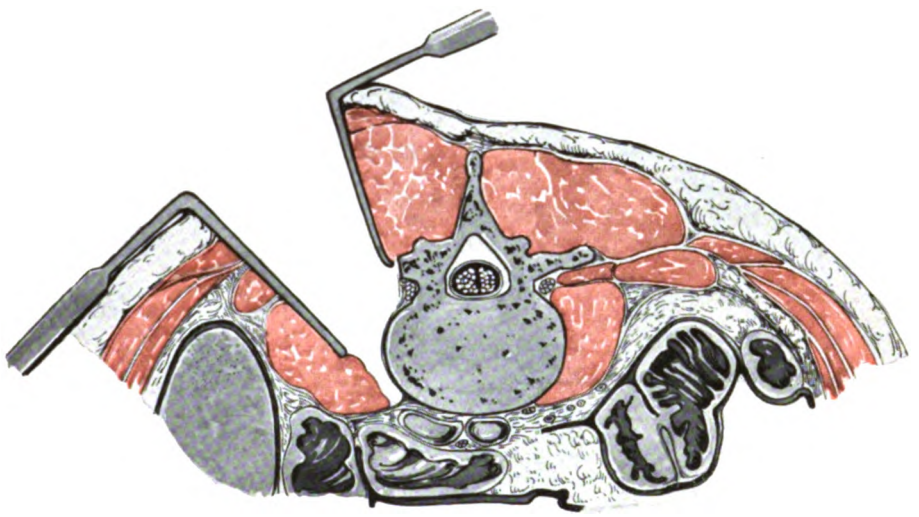


Fig. 683. Lumbo-Vertebrotomie.
Halbschematisches Querschnittsbild zur Orientierung für Fig. 682.

gespalten wird und den M. quadratus lumborum zutage treten läßt. Die Zacken dieses Muskels werden an den Querfortsätzen der Wirbel gelöst. Dabei sind die Lumbalarterien und -nerven zu berücksichtigen, die unter dem Quadratus schräg abwärts laufen. Man geht über die Querfortsätze in die Tiefe, indem man hier noch die Ansätze des Psoas ablöst, und hebt den Psoas mit den hier aufliegenden Fasern von der Seitenfläche der Wirbel ab.“ Die Operation ist in Fig. 682 und 683 dargestellt.

Zur Erleichterung des Zuganges zur Seitenfläche des Lendenwirbelkörpers kann man einen oder mehrere Proc. transversi abkneifen. Meine Fig. 683 stellt den Zugang im Querschnitt dar.

Die Kostotransversektomie nach Heidenhain-Ménard ist ein Eingriff, welcher sich gegen die spondylitischen prävertebralen Abszesse im Brustteile der Wirbelsäule wendet und welcher eine paravertebrale Eröffnung des hinteren Mediastinums von hinten her darstellt. Man weicht hier bewußt von der Regel ab, tuberkulöse Abszesse zu spalten, weil man im Vergleich zur spondylitischen Lähmung die Fistel als das kleinere Übel ansehen darf. Ménard beschrieb 1894 das Verfahren

Digitized by Google

unter dem Namen der Kostotransversektomie, nachdem es schon vorher, aber ohne diesen Namen, von Heidenhain 1891 ausgearbeitet war. Neben dem hier zu schildernden Ziele, tuberkulöse Herde der Wirbelkörper und ihre kalten Abszesse freizulegen, hat man vielfach das hintere Mediastinum ausgiebig zu erreichen gesucht, um den Brustteil der Speiseröhre breit freizulegen oder um wenigstens periösophageale Abszesse drainieren zu können. Diese Operationen, die sich an die Namen Heidenhain, Rehn, Enderlen und viele andere knüpfen, decken sich

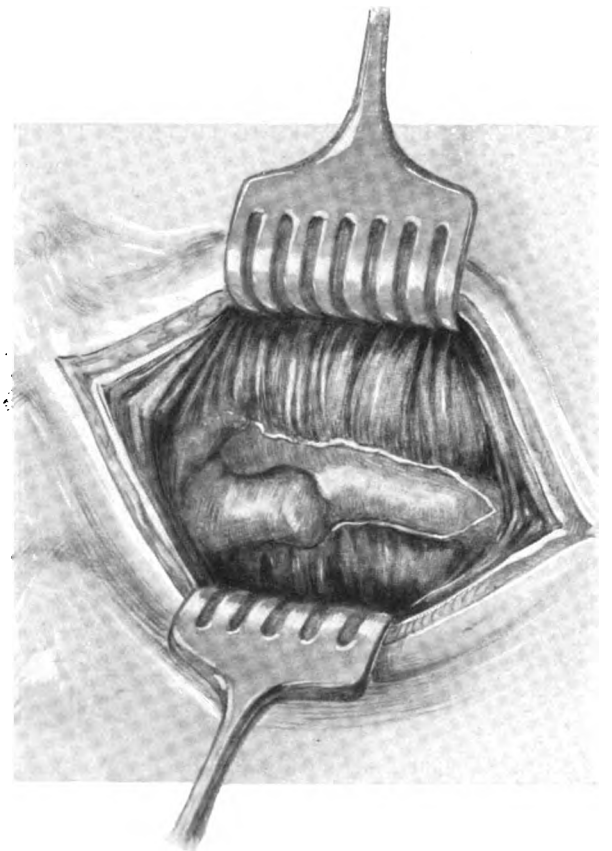


Fig. 684. Kostotransversektomie nach Heidenhain-Ménard.
I. Akt: Mit einem Schrägschnitt parallel der Rippe neben der Wirbelsäule ist nach Spaltung der Muskulatur der Processus transversus und die Rippe bis über das Tuberkulum hinaus freigelegt; das Periost ist gespalten und abgeschoben.

also in mancher Hinsicht mit der Kostotransversektomie. Für letztere wandte Heidenhain anfänglich einen Längsschnitt nahe der Dornfortsatzreihe an und zog die Muskulatur beiseite; nur im Notfalle fügte er einen Querschnitt durch die längsgerichtete Rückenmuskulatur hinzu, obgleich er selbst schon darauf hinwies, daß die quergerichtete, metamer angeordnete Innervation der Rückenmuskeln der Anwendung eines von vornherein quer angelegten Schnittes nur günstig ist. Erst Kocher leitete hieraus in konsequenter Weise die Regel ab, von vornherein an der Dornfortsatzreihe beginnend quer auf den zu resezierenden Querfortsatz und die zugehörige Rippe einzuschneiden; und zwar rät er, „schräg von dem am meisten vorspringenden kyphotischen Dornfortsatz schräg lateralabwärts im Verlaufe der

Digitized by Google

zu resezierenden Rippe" einzugehen. „Die Resektion hat die dem nächstoberen Wirbelkörper sich anlegende Rippe zu betreffen, weil dieser Wirbelkörper der schwerst erkrankte ist." Kocher durchtrennt dann sämtliche Längsmuskeln quer (im Gegensatze zu Heidenhain), und damit liegen die zu resezierenden Knochen frei (Fig. 684); der Querfortsatz wird nahe an seinem Ansatz am Wirbelbogen abgekniffen, die Rippe wird sorgfältig subperiostal fortgenommen, und zwar das Rippenköpfchen und der Rippenhals bis über das Tuberkulum hinaus. Nach

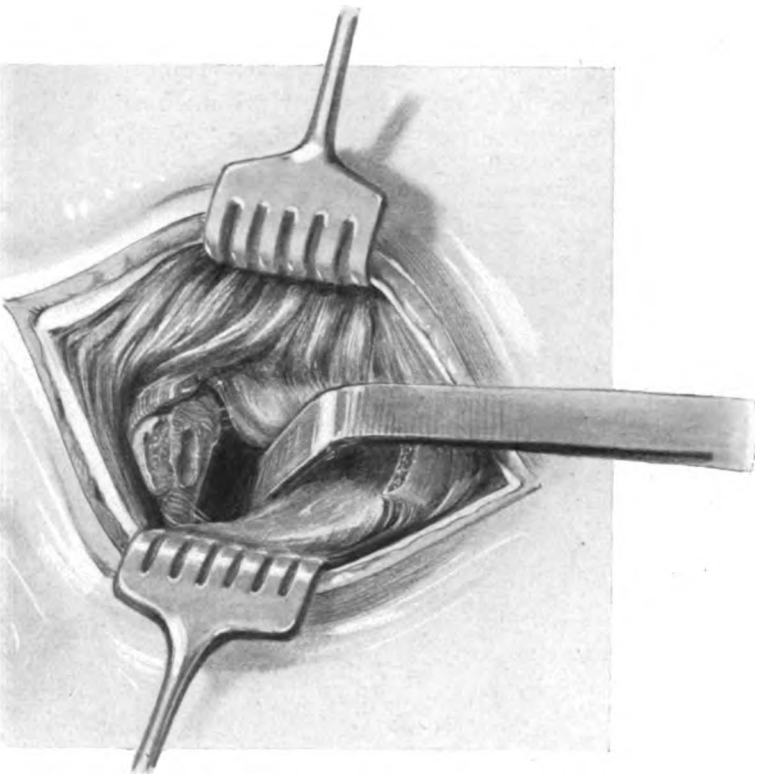


Fig. 685. Kostotransversektomie nach Heidenhain-Ménard.
II. Akt: Der Processus transversus und einige Zentimeter der Rippe sind reseziert unter Mitnahme des hinter dem Querfortsatz des Wirbels verborgenen Rippenköpfchens; Spaltung des inneren Rippenperiosts und stumpfes Abdrängen der Pleura mit dem Zeigefinger. Die Pleura wird mit einem stumpfen Haken beiseite gezogen und der prävertebrale Abszeß stumpf eröffnet. (Vgl. auch Fig. 686.)

Resektion der Rippe kann das innere Periost der Rippe so gespalten werden, daß man gut zwischen den Interkostalnerven und -arterien eingehen kann; indem man sich nunmehr hart an die laterale Fläche des Wirbelkörpers hält, drängt man mit dem eingeführten Finger langsam und schonend die Pleura ab (Fig. 685) und eröffnet ebenfalls stumpf die Membran des vor der Wirbelsäule liegenden Abszesses (vgl. das Querschnittsbild Fig. 686). Eine Erweiterung der Operation besteht darin, daß man die Kostotransversektomie an mehreren Rippen und Querfortsätzen übereinander vornimmt, oder indem man entsprechend der einseitigen Resektion noch die gleichnamige Rippe der anderen Seite fortnimmt; dann kann man mit von beiden Seiten eingeführtem Zeigefinger sich vor der Wirbelsäule begegnen und diesem Eingriff eine Ausräumung und Drainage des Abszesses folgen lassen.

Digitized by Google

Ferner gestattet der gewonnene Zugang bis zu einem gewissen Grade die tuberkulösen Herde des Wirbelkörpers selbst in Angriff zu nehmen, Sequester herauszunehmen oder stückweise kranke Anteile des Wirbelkörpers abzutragen. Dem Verfahren wird einstimmig nachgerühmt, daß es die großen Nachteile der breiten Eröffnung tuberkulöser Herde mit nachfolgender offener Nachbehandlung nicht teilt, sondern daß eine große Neigung zu fistelloser Ausheilung besteht; ferner bringt es in einer großen Anzahl der Fälle die Rückenmarkserscheinungen durch die damit gewonnene Druckentlastung zum Schwinden. Meine Abbildungen Fig. 684 und 685 zeigen die Ausführung der Operation. Die Fig. 686, welche unter Zugrundelegung der Brauneschen Tafeln entworfen ist, zeigt im Querschnitt den Operationsweg. Erwähnt sei noch, daß Vincent das Verfahren als Drainage transvertébral ou transsomatique beschrieben hat.

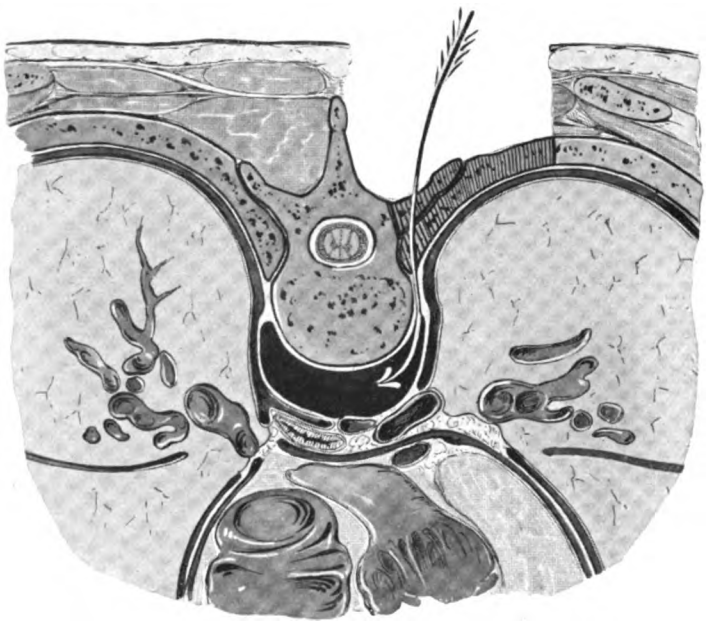


Fig. 686. Halbschematisches Querschnittsbild zur Orientierung über die Kostotransversektomie. (Fig. 684, 685.) Die fortfallenden Knochenteile sind schraffiert. Der Pfeil zeigt den Weg, auf welchem man stumpf den prävertebralen Abszeß (schwarz) erreicht. Das Verfahren kann doppelseitig ausgeführt werden.

Zum Kapitel der Freilegung der Wirbelkörper sei darauf hingewiesen, daß im speziellen Teile dieses Abschnittes bei Beschreibung der Operationen wegen entzündlicher Erkrankungen der Wirbelsäule mitgeteilt ist, wie Payr das Malum suboccipitale mit einem Operationsweg von hinten seitlich her angegriffen und zur Ausheilung gebracht hat.

Auerbach und Brodnitz, Über einen großen intraduralen Tumor des Zervikalmarkes. Mitteil. aus den Grenzgebieten der Med. und Chir., Bd. 15, Heft 1 und 2.

Braun, Über die Anwendung der Suprareninanämie bei Operationen am Schädel und der Wirbelsäule. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 57, S. 561.

Brodnitz, Intraduraler Tumor der Medulla spinalis cervicalis mit Erfolg operiert. Chirurgenkongreß 1905.

Bruns und Sauerbruch, Die operative Behandlung gastrischer Krisen (Foerstersche Operation). Mitteil. aus den Grenzgebieten der Med. und Chir., Bd. 21, Heft 1.

Digitized by Google

Elsberg, Experiences in spinal surgery; Observations upon 60 Laminectomies for spinal disease. Surgery, gynecology and obstetrics, 1913, Bd. 16, S. 117—132.
Heidenhain, Laminektomie in Lokalanästhesie. Zentralbl. f. Chir., 1912, Nr. 9.
Henle, Die Verletzungen und Erkrankungen des Rückenmarkes und der Wirbelsäule. Handbuch der prakt. Chir. von E. v. Bergmann und P. v. Bruns. III. Aufl. Stuttgart 1907, F. Enke.
Hildebrand, Rückenmarkschirurgie. Deutsche Gesellsch. f. Chir., 1910.
Hofmann, Eine einfache Art der temporären Laminektomie. Zentralbl. f. Chir., 1910, S. 706.
Kocher, Chirurgische Operationslehre. V. Aufl. Jena 1907, G. Fischer.
Krause, Zur Technik der Freilegung des Rückenmarkes. Zentralbl. f. Chir., 1904, Nr. 25, S. 767.
— Chirurgie des Gehirns und Rückenmarkes. Berlin-Wien, Urban & Schwarzenberg.
Küttner, Die Foerstersche Operation bei der Littleschen Krankheit und verwandten spastischen Zuständen. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 70, Heft 2/3.
Murphy, Neurological surgery. A spinal cord. Surgery, gynecology and obstetrics, April 1907, Bd. 4, Nr. 4, S. 385—500.
Pels-Leusden, Chirurgische Operationslehre. Berlin 1910, Urban & Schwarzenberg.
Röpke, Zur Technik der Laminektomie in der Behandlung der Rückenmarkstumoren. Zentralbl. f. Chir., 1910, N. 33, S. 1076.
Schede, Chirurgie der peripheren Nerven und des Rückenmarkes. Handbuch der Therapie innerer Krankheiten. II. Aufl. 1898, Penzoldt & Stintzing.
— Beiträge zur Operation der Geschwülste der Rückenmarkshäute. 73. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte. Hamburg 1901, S. 100.
Schmieden, Der chirurgische Operationskursus. II. Aufl. Leipzig 1912, J. A. Barth.
Urban, Über operative Eingriffe bei Kompression des Rückenmarkes durch Verschiebung der Wirbelkörper. Chirurgenkongreß 1892.

Die Operationen bei Spina bifida.

Wenn wir auf die interessanten Operationen dieses Abschnittes näher eingehen wollen, so müssen einige pathologisch-anatomische Bemerkungen vorangeschickt werden, ohne die eine spezielle Operationslehre unverständlich bleiben würde. Wir müssen an Hand solcher Ausführungen im einzelnen Falle ermessen, ob eine Operation ratsam und erfolgversprechend ist, und müssen bei der Operation selbst uns an Hand unserer theoretischen Kenntnisse orientieren, was durchaus nicht immer leicht ist.

Bei der angeborenen Spaltbildung der Wirbelsäule handelt es sich fast stets um einen hinteren Spalt. Stets ist der Knochen und (mit Ausnahme einiger Fälle von Spina bifida occulta) auch die Dura spinalis gespalten. Indem ich mich an die anschauliche Zusammenstellung Bockenheimers, nach dessen Tafeln die schematischen Bilder Fig. 687—702 größtenteils ebenfalls angefertigt sind, und an die Beschreibungen von Schede und Riedinger anlehne, beginne ich mit der einfachsten Form: der Meningocele subduralis. Man erkennt in dem Querschnitt Fig. 687, wie der Wirbel gespalten und der Wirbelkanal in eine offene Rinne verwandelt ist, und wie sich bei gleichfalls gespaltener Dura (schwarze Linie) unter dieser eine Flüssigkeitsansammlung gebildet hat, die sich hernienartig vorwölbt, während sie von normaler Haut und Unterhautfettgewebe bedeckt ist. Fig. 688 zeigt diese sehr einfachen Verhältnisse auf dem Längsschnitte. Vollkommen intakt und von normaler Arachnoidea (rote Linie) überzogen liegt das Rückenmark in der Tiefe; in ebenso normaler Verfassung befinden sich auch die vorderen und die hinteren Wurzeln.

Fast das gleiche finden wir in Fig. 689 und 690, Meningocele subarachnoidealis, nur hat sich hier die zystische Erweiterung im Subarachnoidealraum

Digitized by Google

entwickelt, aber ebenfalls ohne das Rückenmark und die Wurzeln irgendwie in Mitleidenschaft zu ziehen. Auch hier enthält der zystische Sack keine nervösen Elemente, so daß keine Lähmungen vorhanden sind, und in diesen Fällen kann der flüssigkeitshaltige Sack mehr oder weniger gestielt, ja sogar vollkommen vom spinalen Subarachnoidealraum abgeschlossen sein.

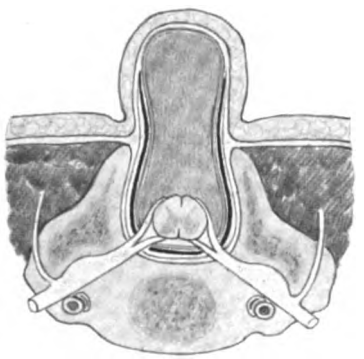


Fig. 687.

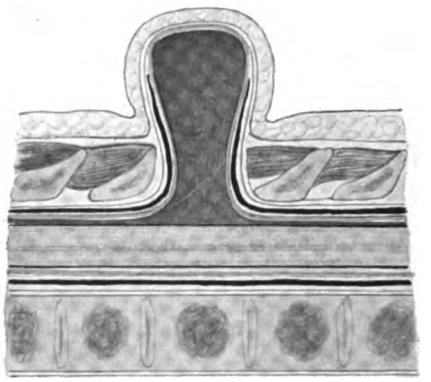


Fig. 688.

Meningocele subduralis.

Fig. 687 (Querschnitt). Der Wirbel ist gespalten und bildet eine Rinne. Unterhalb der gleichfalls gespaltenen Dura (schwarz) liegt der Hydrops. Diese Zyste ist von normaler Haut bedeckt. Rückenmark völlig intakt und von normaler Arachnoidea (rot) umkleidet. Rückenmarkswurzeln gleichfalls normal. (Abbildung nach Bockenheimer[1].)
Fig. 688 (Längsschnitt) zeigt die entsprechenden Verhältnisse wie Fig. 687.

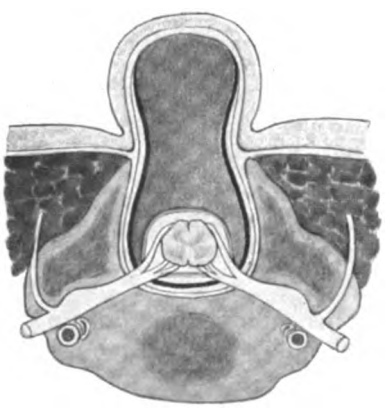


Fig. 689.

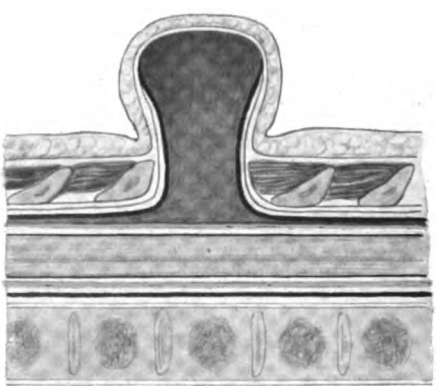


Fig. 690.

Meningocele subarachnoidealis cervicalis.

Fig. 689 (Querschnitt). Wirbel und Dura (schwarz) gespalten. Der Hydrops hat sich unterhalb der Arachnoidea (rot) gebildet und diese mit vorgewölbt. Rückenmark mit seinen vorderen und hinteren Wurzeln intakt.
Fig. 690 (Längsschnitt) zeigt die entsprechenden Verhältnisse wie Fig. 689.

Während in Fig. 687—690 Verhältnisse dargestellt sind, wie sie den zervikalen Meningozelen entsprechen, sehen wir in Fig. 691—694 sakrale subarachnoideale Meningozelen als Typen derjenigen Fälle von Spina bifida dargestellt, welche

[1]) Fig. 687—702 sind größtenteils direkt der Arbeit von Bockenheimer entnommen.

Digitized by Google

sich im Gebiete der Cauda equina abspielen. Auch hier handelt es sich in Fig. 691 und 692 ausschließlich um eine Spaltbildung der Häute, aber es liegt insofern eine, wenn auch ziemlich harmlose Beteiligung der nervösen Elemente vor, als die Nervenfasern in Form einer Schlinge mit vorgefallen sind. Während es bei dieser reinen Form leicht verständlich ist, daß Störungen seitens der Wurzeln nicht vorzuliegen

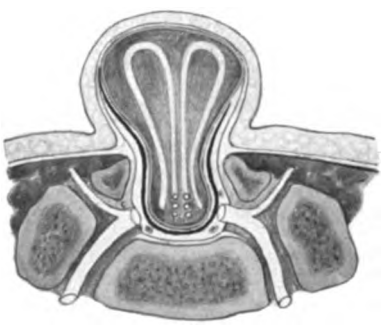


Fig. 691.

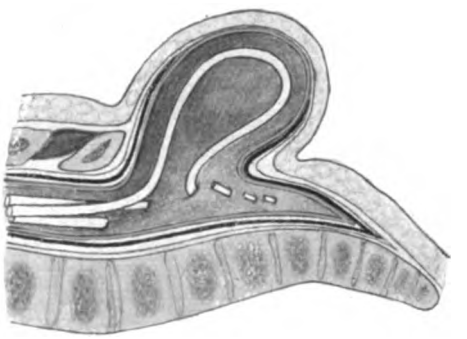


Fig. 692.

Meningocele subarachnoidealis sacralis.

Fig. 691 (Querschnitt). Unter der gespaltenen Dura (schwarz) und der mit vorgestülpten Arachnoidea (rot) liegt der Zystensack, der in diesem Falle nervöse Elemente enthält, nämlich frei flottierend in seinem Inneren einige Nervenstränge der Cauda equina. Fig. 692 (Längsschnitt) zeigt die entsprechenden Verhältnisse wie Fig. 691.

Fig. 693.

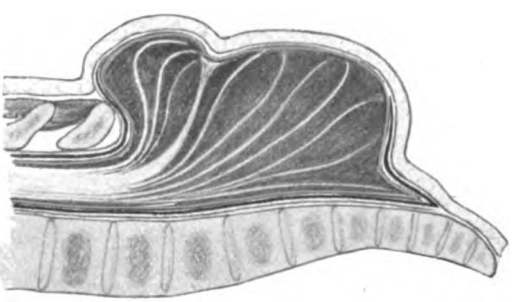


Fig. 694.

Meningocele subarachnoidealis sacralis.

Fig. 693 (Querschnitt). Man erkennt, wie die Nerven zumeist in der Wand des Zystensackes selbst verlaufen und wie der Conus terminalis des Rückenmarkes stark in die Länge gezogen und an einer Stelle der Zystenwand angewachsen ist, die sich äußerlich durch eine Delle markiert (siehe Fig. 694).
Fig. 694 (Längsschnitt) zeigt die entsprechenden Verhältnisse wie Fig. 693.

brauchen und daß sich die Nervenbündel auch bei der Operation leicht reponieren lassen werden, kommen doch Übergänge zu ernsteren Mißbildungen vor, indem die Nervenfasern in der Wand des Zystensackes selbst verlaufen oder gar in dieser teilweise endigen. Vgl. Fig. 693 und 694, Bilder nach Zeichnungen von Virchow, auf welchen man erkennt, wie in einer angezogenen Delle des Sackes der in die Länge gezogene Conus terminalis selbst ausläuft und aus diesem Grunde bei der Operation nicht von der Sackwand getrennt werden darf.

Digitized by Google

Zu einem weiteren, abermals sehr viel ernsteren Zustand leiten Fig. 695 und 696 über, welche Darstellungen der Myelocystocele thoracalis geben, einer verhältnismäßig seltenen Form; hier hat sich der Erguß im Zentralkanal des Rücken-

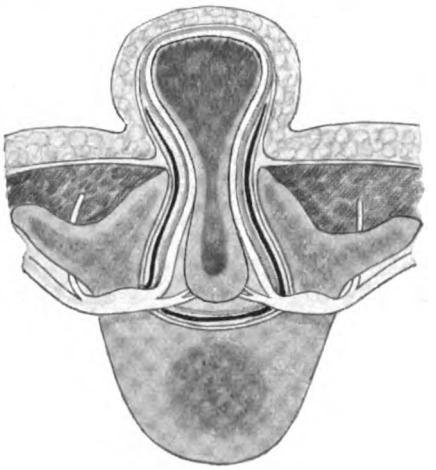


Fig. 695.

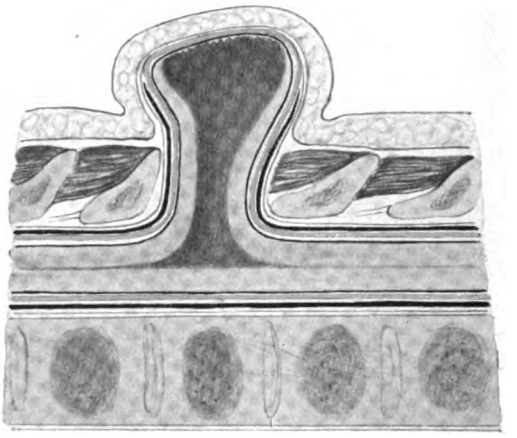


Fig. 696.

Myelozystozele.

Fig. 695 (Querschnitt). Die Dura (schwarz) ist gespalten. Der Hydrops hat sich im Canalis centralis des Rückenmarkes selbst gebildet, seinen dorsalen Anteil sackartig erweitert und zum Teil zur Degeneration gebracht. An der Bildung des Zystensackes sind somit beteiligt: normale Haut, Fett, Arachnoidea (rot) und der dorsale Abschnitt der Medulla. Während die vorderen Wurzeln an normaler Stelle entspringen, kommen die hinteren mehr oder weniger weit aus dem degenerierten, vorgewölbten Abschnitte der Medulla hervor. Fig. 696 (Längsschnitt) zeigt die entsprechenden Verhältnisse wie Fig. 695.

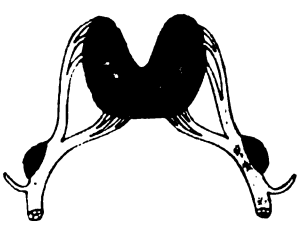


Fig. 697.

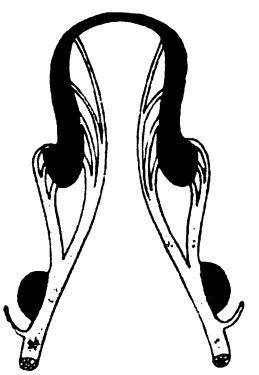


Fig. 698.

Fig. 697. Schematische Darstellung des gespalten gebliebenen Rückenmarkes im Querschnitt. Fig. 698. Schematische Querschnittsdarstellung des Rückenmarkes, nachdem es durch den an der Ventralseite entwickelten Hydrops vorgestülpt ist. Die hintere, sensible Wurzel entspringt kurz an der Außenseite, die vordere, motorische, von der Innenseite des vorgestülpten und an der Bildung der Sackwand beteiligten Rückenmarksabschnittes.

markes selbst entwickelt; der dorsale Abschnitt desselben ist an der Bildung der Sackwand beteiligt. Während die vorderen Wurzeln (Fig. 695) an normaler Stelle entspringen, nehmen die hinteren ihren Ursprung aus der Wand des Sackes, in welchem die Rückenmarkssubstanz hochgradig atrophisch oder sogar vollkommen

Digitized by Google

degeneriert sein kann, je größer die Vorwölbung ist. In diesen Fällen pflegt die Geschwulst jedoch noch von normaler Haut überzogen zu sein.

Am schwersten sind die Veränderungen dann, wenn sich der Erguß an der vorderen Seite des Rückenmarkes bildet und dieses vortreibt und umstülpt, wie es die schematischen Fig. 697 und 698 im Querschnitt veranschaulichen. Das Rückenmark ist in solchen Fällen ebenfalls gespalten, als offen gebliebene Medullarrinne. Dann sprechen wir von Myelozele; in der reinen Form pflegt dann auch die Haut und das Unterhautzellgewebe, die Faszie und Muskulatur, weit gespalten zu sein, so daß wir von Rachischisis aperta sprechen. Die Myelozele ist die häufigste Form,

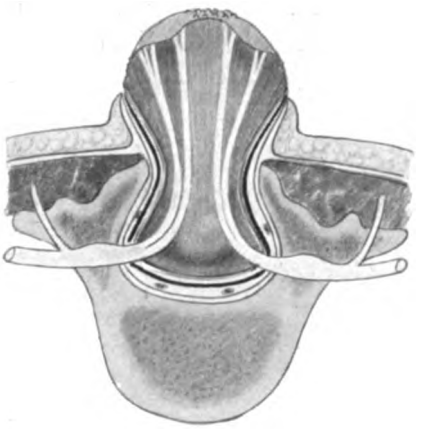


Fig. 699.

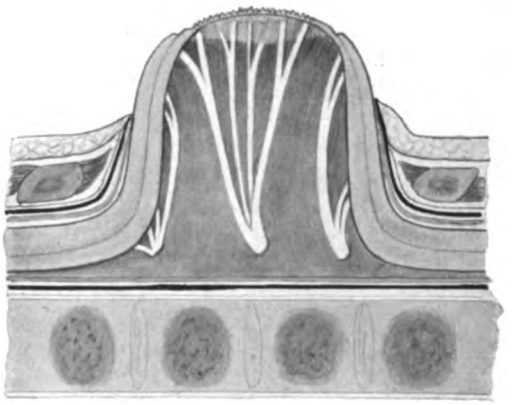


Fig. 700.

Myelocele subarachnoidealis.

Fig. 699 (Querschnitt). Außer dem Wirbel und der Muskulatur ist Dura und Arachnoidea gespalten, ferner die Haut und die Faszie, so daß das gespaltene und umgestülpte Rückenmark mit seinem Zentralkanal freiliegt. Durch den subarachnoideal entwickelten Hydrops ziehen sämtliche beteiligten Wurzeln frei hindurch. Nur die Randzone ist von normaler Haut bekleidet, daran schließt sich die Schicht der epithelisierten Hirnhäute (Zona epithelioserosa) und das granulierende Rückenmark (Zona medullo-vasculosa).

Fig. 700 (Längsschnitt) zeigt die entsprechenden Verhältnisse wie Fig. 699.

und zwar ist am häufigsten die lumbale. Der sich an der ventralen Seite des Rückenmarkes bildende Hydrops kann ebenso wie an der Hinterseite ein subarachnoidealer sein oder ein subduraler, so daß wir je nach dem Verlaufe der in den Figuren rot gezeichneten Arachnoidea folgende zwei Formen unterscheiden: die Myelocele subarachnoidealis (Fig. 699 und 700) und die Myelocele subduralis (Fig. 701 und 702), beide dadurch voneinander unterschieden, daß bei der subarachnoidealen Form die Nerven frei durch den hydropischen Sack ziehen (Fig. 699), während sie bei der subduralen Form von den zwei Blättern der Arachnoidea eingescheidet bleiben (Fig. 701). Im übrigen erkennen wir auf allen Bildern Fig. 699—702 die völlige Spaltung der äußeren Bedeckungen. Nur eine Randzone ist als Zona dermatica von normaler Haut bedeckt. Daran schließt sich als Zona epithelioserosa mit ihren durchschimmernden Blutgefäßen die epithelisierte Schicht der Rückenmarkshäute, inmitten liegt, meist nicht epithelisiert, die Zona medullovasculosa, in der man in den Längsschnitten (Fig. 700 und 702) als sogenannte

Digitized by Google

Polgrübchen (Polus cranialis und caudalis) die offen liegenden Endigungen des Zentralkanals des Rückenmarkes zu erblicken hat; zwischen beiden Polgrübchen liegt der granulierende Zentralkanal mit dem ventralen Anteile des Rückenmarkes zutage.

Wer diese Entstehung der Mißbildung bis in die schwersten Formen hinein entwicklungsgeschichtlich klar vor Augen hat, dem kann die spezielle operative Therapie und die Deutung der Befunde meistens nicht schwer fallen; allein nicht jeder Fall paßt so ohne weiteres in das gegebene Schema hinein, denn zwischen sämtlichen Formen kommen Übergänge und andererseits Kombinationen (so z. B. die Myelozystomeningozele usw.) vor, deren Darstellung wir uns ersparen und der Vorstellung des Lesers überlassen können. Modifizierend wirken auf das äußere Bild des Ganzen noch degenerative und adhäsive Prozesse, die ihren Ursprung entzündlichen Einwirkungen sowohl während des Embryonallebens als auch nach der Geburt verdanken.

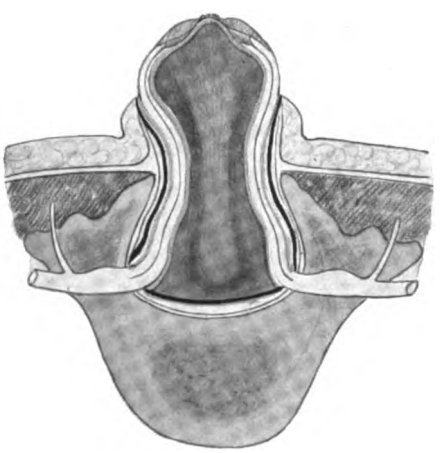


Fig. 701.

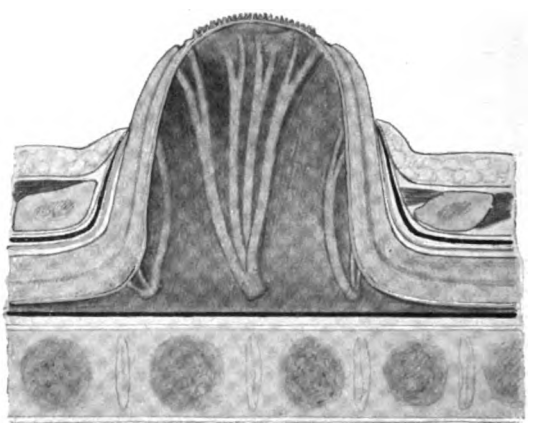


Fig. 702.

Myelocele subduralis.

Fig. 701 (Querschnitt). Ähnliche Verhältnisse wie in Fig. 699, nur hat sich der Hydrops subdural entwickelt, so daß die ventrale Arachnoidea mit vorgestülpt und an der Bildung der Sackwand beteiligt ist. Die Wurzeln sind alsdann von den zwei Blättern der Arachnoidea eingescheidet und ziehen nicht frei flottierend durch den Zystensack.
Fig. 702 (Längsschnitt) zeigt die entsprechenden Verhältnisse wie Fig. 701.

Betrifft die angeborene Wirbelspaltbildung einen großen Abschnitt der Wirbelsäule, so kann sie, namentlich wenn es sich um eine Spina bifida anterior handelt, zu Schädigungen der Stabilität der Wirbelsäule und zu angeborener Skoliose Anlaß geben, die dann freilich kein operatives, sondern nur orthopädisches Interesse in Anspruch nimmt. Überhaupt bietet die sehr seltene Spina bifida anterior keine Gelegenheit zu operativen Eingriffen; kurz erwähnt sei, daß einmal die in das kleine Becken hineinentwickelte zystische Spina bifida anterior des Kreuzbeins für eine retroperitoneal entwickelte Ovarialzyste angesprochen wurde (Fall von Kroner und Marchand). Die Punktion der Zyste führte zu tödlicher Meningitis. Oft ist die Spina bifida anterior mit anderen monströsen Mißbildungen kombiniert, welche eine extrauterine Lebensfähigkeit ausschließen.

Digitized by Google

Auf die spezielle differentielle Diagnostik und ihre Methoden soll hier nicht eingegangen werden, indessen darf die Ermahnung ausgesprochen werden, daß nur derjenige die verantwortungsvolle Aufgabe übernehmen sollte, eine Spina bifida zu operieren, der sich auf Grund spezieller Sachkenntnis dazu berufen fühlt. Es ist ein des Hochstandes der modernen Chirurgie unwürdiger Vorgang, ein neugeborenes Kind einer so folgenschweren Operation zu unterwerfen, wenn der Operateur nicht auf alle Schwierigkeiten eines solchen Eingriffes vorbereitet ist, sondern sich mit der Auffassung tröstet, daß das Kind auf jeden Fall verloren sei; sachkundige Voruntersuchung soll uns im gegebenen Falle zwingen, das Messer aus der Hand zu legen und nicht zu versuchen, Krüppel noch weiter zu verkrüppeln, wenn die Mißbildung so hochgradig ist, daß ein lebenswertes Leben nicht zu erretten ist; dagegen aber soll der aussichtsreiche Fall auch mit der sorgfältigsten Schonung behandelt werden.

Aus der Geschichte der Operation der Spina bifida sei erwähnt, daß man früher die Kompression des Sackes, die Punktion mit und ohne Injektion jodhaltiger Arzneimittel und die Stielligatur angewendet hat, Methoden, welche heute größtenteils als nutzlos und gefährlich verlassen sind; sie beabsichtigten, entweder die Gefahr des Dekubitus und des Platzens beim Wachsen der Zyste hintanzuhalten, in der Erkenntnis, daß beim einmal entstandenen Aufbruch die Infektion und die tödliche Meningitis auf dem Fuße folgen, oder sie beabsichtigten eine Verödung des Sackes. Eine hohe, direkte Lebensgefahr liegt im plötzlichen Liquorabfluß, eine Erfahrung, die man sich auch für die operative Entleerung des Sackes zur Lehre dienen lassen soll. Während die erwähnten konservativen Maßnahmen heute, wenn irgend möglich, durch die blutige Radikaloperation ersetzt sind, kommt im Falle der Unmöglichkeit einer solchen die wiederholte Punktion in Frage, für welche schon Leyden und nach ihm viele andere die Regel gaben, daß sie unter Tieflagerung des Kopfes erfolgen solle. Im übrigen sind nicht viel Operationsregeln für die Punktion zu geben; strengste Asepsis auch für diesen kleinen Eingriff ist eine selbstverständliche Forderung; man sticht schräg von der Seite her mit feiner Kanüle durch gesunde Hautpartien hindurch ein, um keine Liquorfistel herzustellen, und entleert mehrfach kleine Mengen, und nur so viel, wie durch die Kanüle bei leichtem Druck auf die Zyste abfließt; eine irgendwie stärkere Aspiration unter Herstellung eines negativen Druckes ist genau so verkehrt wie bei der Entleerung des Hydrozephalus, weil sie zu Blutungen und Reizungen führt. Entleert man zuviel Flüssigkeit und setzt das Kind dann rasch auf, so füllt sich unter Umständen der Liquorsack schnell wieder durch Nachsinken des zerebralen Liquors, und durch die plötzliche Druckschwankung in der Schädelhöhle kann der Exitus erfolgen.

Für die vor der antiseptischen Ära häufig angewandte Jodinjektion empfahl Morton (nach Henle zitiert) 2—7,5 ccm folgender Lösung:

Jod 1,0,
Jodkalium 2,0,
Glyzerin 50,0.

Verlassen ist auch die Methode der unblutigen Umschnürung des Stieles des zystischen Sackes oder die Kompression durch besonders konstruierte Klemmen,

Digitized by Google

die man in der Hoffnung ausführte, daß sich die ganze Geschwulst nekrotisch abstoßen würde.

Auch die operative Behandlung der Spina bifida hat eine lange Geschichte; viel ist auch über die Indikationsstellung gestritten, eine Frage, auf die hier nur ganz kurz eingegangen werden soll. Wasserkopf und vorhandene erhebliche Lähmungszustände sind selbstverständlich eine Kontraindikation gegen die Operation, ebenso wie das Vorhandensein anderer schwerer Mißbildungen. Fehlen aber die genannten Zustände, so sind alle drei Formen der operativen Heilung zugänglich, die Meningozele, die Myelozystozele, ja selbst die offene Myelozele mit dem in der Zona medullo-vasculosa freiliegenden, granulierenden Rückenmark, das sich bekanntlich fast nie mit Epidermis bedeckt. Die offenen Myelozelen müssen einige Tage vorbehandelt werden, um mit Hilfe von Umschlägen oder Ätzung die granulierende Oberfläche einigermaßen von ihren Infektionserregern zu säubern; sonst ist nach Reposition dieses granulierenden, infizierten Markes die tödliche Meningitis völlig sicher zu erwarten. Einer Vorbehandlung bedürfen auch die einfachen Dekubitalgeschwüre, wie sie auf vorher geschlossenen Spina-bifida-Zysten bei ungenügender Pflege des Kindes nicht selten auftreten. Zu ihrer festen Epithelisierung hat sich die vom Verfasser empfohlene Scharlach-R-Salbe sehr bewährt; sie stellt eine feste Epitheldecke her und bringt dadurch die Möglichkeit, die Operation unter völlig aseptischen Verhältnissen durchzuführen; ob es auch möglich ist, die Zona medullo-vasculosa dadurch zur Epidermisierung zu bringen, darüber fehlen mir bis jetzt Erfahrungen.

Sobald keine ganz eilige Operationsanzeige vorliegt, soll man warten, bis das Kind an Gewicht zuzunehmen beginnt und dadurch seine Lebensfähigkeit und Operationsfähigkeit bewiesen hat. Bei hereditärer Lues und vor und nach der Operation soll antiluetisch behandelt werden. Wenn sich schon vor der Operation ein Hydrozephalus entwickelt, so soll man vom Eingriff absehen. Die zuvor beschriebenen Einzelheiten des schweren Krankheitsbildes bringen es mit sich, daß nach Eastman etwa ein Drittel der operierten Fälle an dem Eingriff zugrunde gehen, ein weiteres Drittel später infolge der bestehenden Veränderungen des Zentralnervensystems (Hydrozephalus, Krämpfe).

Die Operation geht unter der sorgfältigsten Beobachtung der Asepsis vor sich; man lagert das Kind am besten in schräg abhängiger Bauchlage in Beckenhochlagerung, und zwar während der ganzen Operation; man befleißigt sich der äußersten Gewebsschonung und der sorgfältigsten Blutstillung; das Ziel der Operation ist es, nach Freilegung der pathologischen Verhältnisse unter möglichster Schonung aller nervösen Elemente den Zystensack zu entleeren und zu verkleinern, dann die Rückenmarkshäute über dem Rest des Sackes nach Möglichkeit zu verschließen und dann den Rest in den Rückgratskanal zu reponieren. Dann folgt der operative Verschluß des Spaltes in der Wirbelsäule und den bedeckenden Weichteilen; zum Schluß der äußeren Wunde soll stets normale Haut und nicht etwa nur epithelisiertes Narbengewebe benutzt werden.

Alle diese Maßnahmen sind bei den drei Hauptformen der Mißbildung verschieden; den Grad der Mißbildung und die spezielle Diagnose kann man häufig erst erkennen, wenn der Zystensack umschnitten und gestielt ist, wenn man ihn breit eröffnet und auf das Vorhandensein nervöser Elemente untersucht hat. Das einfachste Vorgehen gestattet dann die unkomplizierte Meningozele (vgl. oben

Digitized by Google

Fig. 687—690), welche eine glatte, glänzend weiße Innenfläche hat. Man exzidiert den ganzen Sack bis an seinen Stiel und vernäht ihn. Wenn wie in den obigen Fig. 691 und 692 Nervenstränge frei in dem Sack flottieren, so soll man sie schonend in den Wirbelkanal vor Verschließung des Sackes reponieren. Falls die Nervenfasern in der Sackwand selbst verlaufen (s. Fig. 693 und 694), soll man versuchen, sie auszupräparieren; häufig wird das unmöglich sein, dann muß man sie opfern, ebenso für den Fall, daß sie sich in der Sackwand verlieren. Murphy hat in einem Falle die Kontinuitätsresektion der Nerven der Cauda equina mit nachfolgender

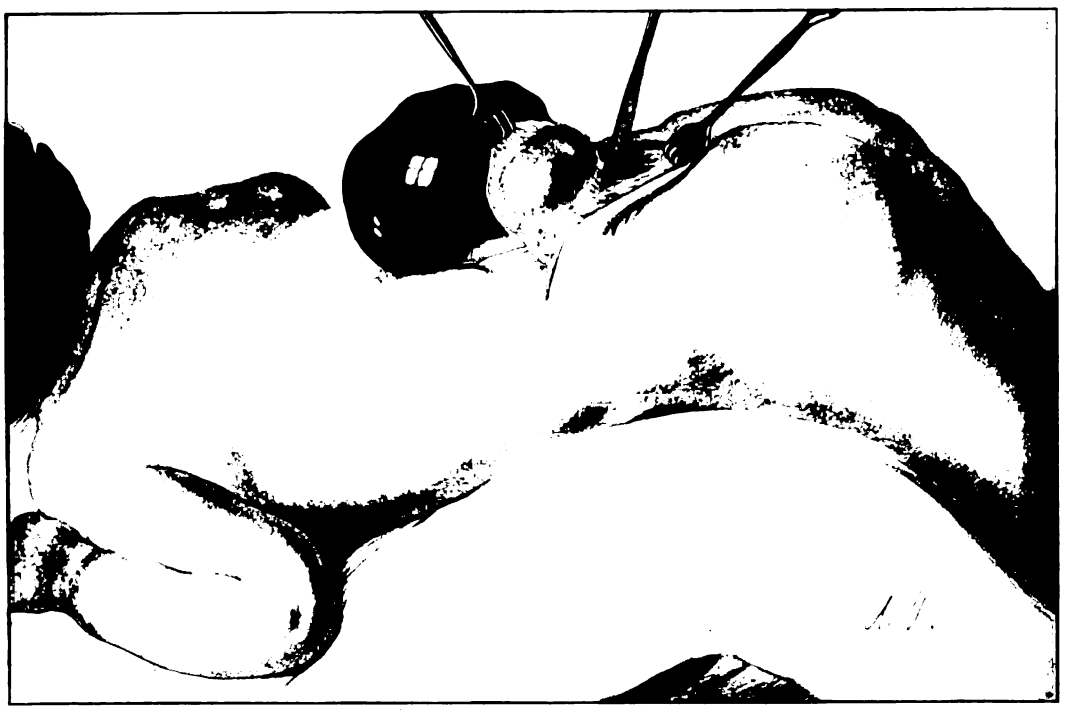


Fig. 703. Operation der Spina bifida. I. Akt.

Kind in Bauchlage in Beckenhochlagerung. Man beginnt mit einem spindelförmigen, quergestellten Weichteilschnitt, der möglichst viel von der Zona dermatica in Gestalt zweier Lappen erhält, und stielt die Geschwulst durch Freilegung der Ränder des Knochenspaltes.

Naht ausgeführt. Über dieses Vorgehen kann erst bei Eröffnung des Sackes in jedem Falle entschieden werden. Die Myelozystozele wird ebenfalls nach Freilegung mit Eröffnung des Sackes behandelt, und man erkennt sie (vgl. oben Fig. 695 und 696) in ihrer unkomplizierten Form an einer graurötlichen, gelegentlich maschenförmig gestalteten, weichen Innenwand, die keinerlei Nervenstränge, wohl aber gelegentlich narbige Züge oder Septa enthält. Man exzidiert den dorsalen Teil, den man als degeneriertes, funktionsuntüchtiges Rückenmark betrachten muß, und erhält nur den solideren, basalen Teil, von dem nach abwärts die Rückenmarksnerven abgehen (vgl. die spätere Fig. 705), und übernäht diesen Rückenmarksrest vor seiner Reposition mit den Rückenmarkshäuten; der zurückbleibende Rest muß so klein sein, daß er sich bequem und ohne Überdruck zu erzeugen in den Rückgratskanal versenken läßt. Für Kombinationen dieser Mißbildung mit Meningozele gelten

Digitized by Google

besondere Regeln. Endlich bei der Myelozele liegen die schwierigsten und kompliziertesten Verhältnisse vor. Nach Abpräparieren der Zona dermatica und nach Freilegung des Wirbelspaltes geht man in die Zyste ein. Wenn eine Myelocele subarachnoidealis vorliegt (Fig. 699 und 700), so ziehen die Nerven frei durch den Sack hindurch; man exzidiert alsdann die Zystenwand unter Erhaltung der Zona medullo-vasculosa, die im Zusammenhange mit den Nerven bleibt und mit ihnen zusammen reponiert wird. Bei Myelocele subduralis (Fig. 701 und 702) verlaufen die Nerven in der Sackwand, und zwar zwischen den beiden Blättern der Arachnoidea; hier darf man nur einzelne Teile des Sackes exzidieren, während man die

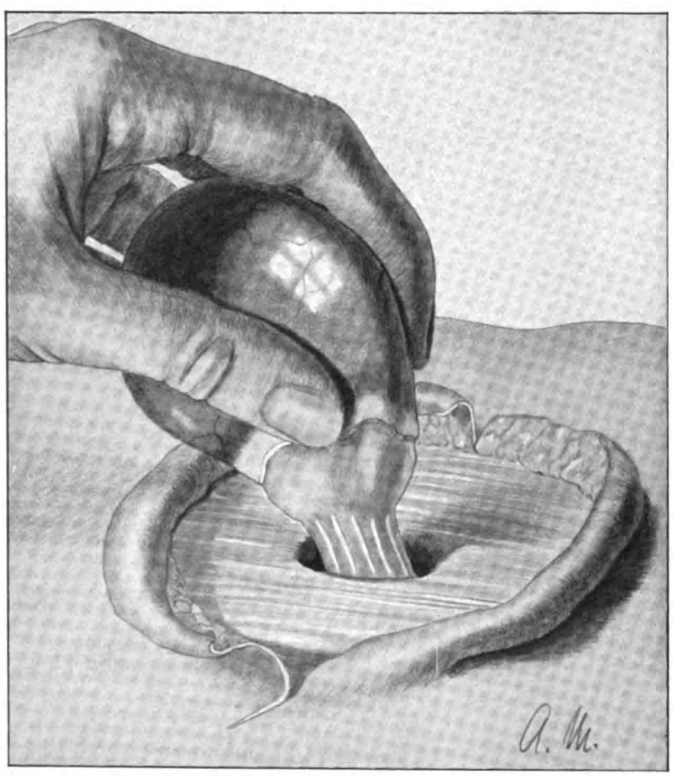


Fig. 704. Operation der Spina bifida (Myelozystozele). II. Akt.
Die Zyste ist durch Freilegung des Wirbelspaltes vollkommen gestielt. Durch die am Stiel erhaltenen Rückenmarkshäute schimmern einige Nerven hindurch.

Nerven selbst sorgsam schont und mit dem Rückenmarksrest reponiert. Dieser Reposition stehen um so größere Schwierigkeiten im Wege, je mehr man in Rücksicht auf die nervösen Elemente von der Sackwand erhalten muß. Gelegentlich muß auch die ganze entleerte Zyste mit dem oben aufsitzenden Rückenmarksrest reponiert werden. Aus dieser Schilderung geht hervor, daß man den freigelegten Zystensack nie abbinden und exstirpieren darf, ohne ihn vorher zu eröffnen und zu inspizieren.

Um den äußeren Gang der Operation einer Spina bifida anschaulich zu machen, bringe ich noch sechs Abbildungen (Fig. 703—708), welche die Operation einer Myelozystozele (bei der Operation gezeichnet) darstellen. Wir erkennen an ihnen

Digitized by Google

die prinzipielle Ähnlichkeit mit einer Hernienoperation. Wie Fig. 703 zeigt, liegt das Kind mit Beckenhochlagerung auf dem Bauche. Auf der Zeichnung ist die aseptische Abdeckung fortgelassen; außer dieser Abdeckung sollen die nicht zur

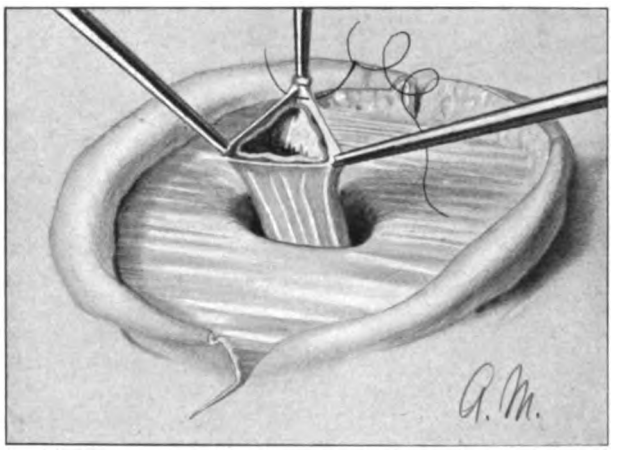


Fig. 705. Operation der Spina bifida. III. Akt.
Der Zystensack der Myelozystozele ist durch Abtragen seiner ganzen Kuppe wesentlich verkleinert, und es ist nur der am wenigsten degenerierte Teil der Medullarsubstanz, von der auch die Rückenmarkswurzeln entspringen. erhalten. Dieser Rest wird durch Übernähen mit dem Stumpf der Rückenmarkshäute gedeckt.

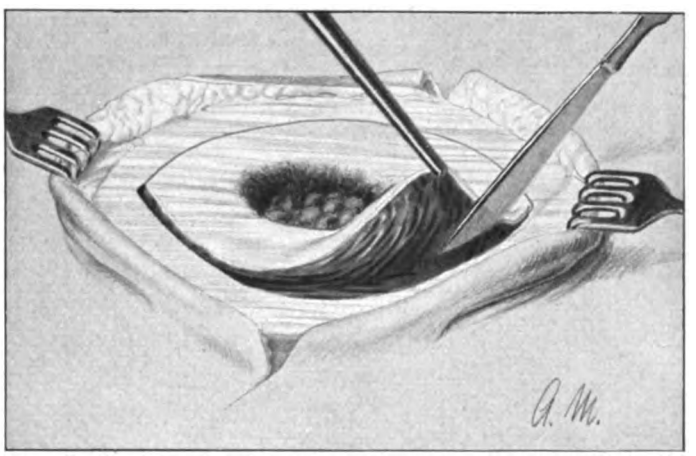


Fig. 706. Operation der Spina bifida. IV. Akt.
Der übernähte Stumpf der Zyste ist in den Rückgratskanal versenkt. Es wird nach dem Prinzip von Bayer eine beidseitige Lappenbildung aus der Rückenfaszie und der Rückenmuskulatur vorgenommen.

Operation notwendigen Teile auch noch besonders warm eingepackt werden, um das Kind vor Abkühlung zu bewahren. Den äußeren Weichteilschnitt macht man spindelförmig, und zwar in der Weise, daß man ihn später in der Querrichtung vernähen kann (Fig. 708). Man bildet dabei große Lappen aus der Zona dermatica, wobei man nur normale Oberhaut bestehen läßt. Ohne zunächst den Sack zu er-

Digitized by Google

öffnen, stielt man ihn vollständig durch Freilegung der Ränder des Wirbelsäulenspaltes (Fig. 704). Dieser selbst ist nicht sichtbar, sondern nur die ovale Öffnung

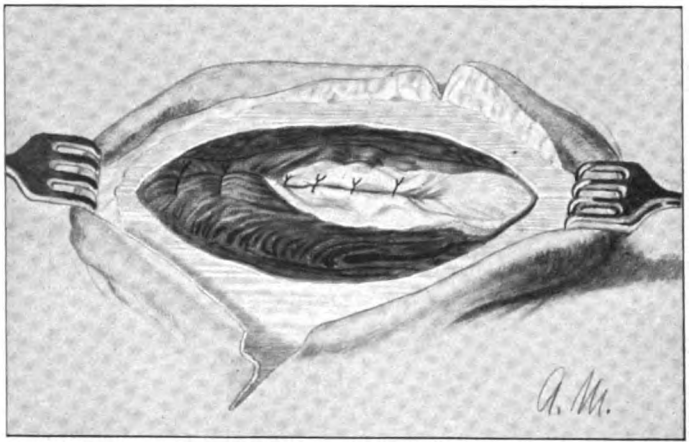


Fig. 707. Operation der Spina bifida. V. Akt.
Nach Umschneidung der Lappen wird das Loch in der Rückenfaszie zunächst durch eine kräftige Nahtreihe zusammengezogen, und dann werden die beidseitigen Lappen durch eine zweite Nahtreihe mit der Faszienseite nach innen umgeklappt, so daß ein solider Doppelverschluß entsteht.

in der Rückenmuskulatur und Rückenfaszie. Nunmehr erfolgt die Eröffnung der Zyste und die Versorgung des Bruchinhaltes nach den oben näher geschilderten Regeln. In unserer Zeichnung Fig. 705 erkennt man, wie der Sack der Myelozystozele so weit verkleinert ist, daß nur noch ein Rest der Rückenmarkssubstanz (ihr ventraler Teil) mit den von ihm entspringenden Rückenmarkswurzeln erhalten ist. Über dem Reste der Medullarsubstanz wird der Stumpf der Rückenmarkshäute so zusammengenäht, daß das Ganze sich leicht reponieren läßt. Eine Blutung darf aus dem Stumpfe nicht mehr erfolgen. Der so versorgte Stumpf wird in den Rückgratskanal reponiert, und nunmehr wird zur Schließung der Bruchpforte geschritten. Unsere Fig. 706 und 707 zeigen, wie dies im wesentlichen nach der Methode von Bayer durch Bildung eines beidseitigen Lappens aus der Rückenfaszie und Muskulatur geschieht. Fig. 706 zeigt, ohne weiteres verständlich, die Umschneidung dieses Lappens. Nun gelingt es, die durch diese Umschneidung mobilisierten Ränder der Weichteillücke durch einige kräftige Nähte zusammenzuziehen; durch eine weitere Reihe kräftiger Nähte werden die beidseitigen Faszien-Muskel-

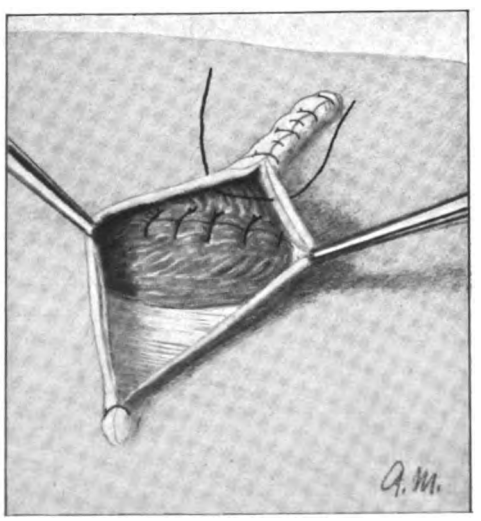


Fig. 708. Operation der Spina bifida. VI. Akt.
Anlegen der queren Hautnaht über der längsgerichteten Nahtlinie der Muskulatur, damit sich die tiefe Nahtlinie nicht mit der oberflächlichen deckt.

Digitized by Google

lappen so eingestülpt, daß sich ihre Faszienseite vollkommen nach der Mittellinie bzw. nach innen kehrt und somit einen soliden Doppelverschluß gewährleistet (s. Fig. 707). Der große, durch die Umschneidung entstandene Defekt der Rückenfaszie läßt sich nicht schließen, höchstens durch freie Faszienverpflanzung. Nach sorgfältiger Blutstillung werden die Hautlappen in der Weise zusammengezogen, daß sich Muskelnaht und Hautnaht nicht decken, d. h. die Haut wird zu einer queren Nahtlinie vereinigt (Fig. 708). Hierbei sorgt man durch Vorausschicken einiger subkutaner Stiche dafür, daß ein solider Hautwulst entsteht, der durch breite Berührungsflächen sicher verheilen kann. Sollte nicht genügend Haut zur Bedeckung vorhanden sein, so läßt man die Haut unter keinen Umständen über der frisch gedeckten Wirbelöffnung offen, sondern man legt oberhalb oder auch oberhalb und unterhalb der beabsichtigten Hautnaht Entspannungsschnitte an, eventuell mit Unterminierung der entstehenden Brückenlappen.

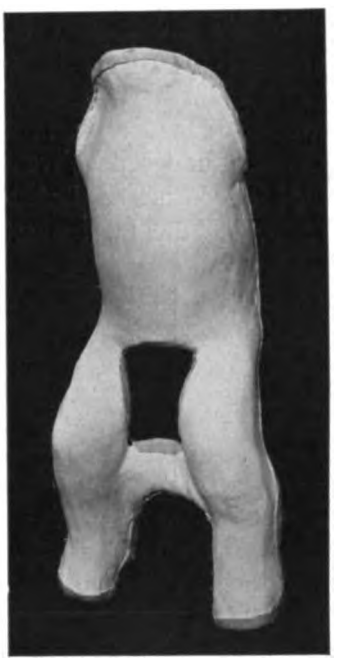


Fig. 709.

Gipsbett, am besten für jeden einzelnen Fall von Spina-bifida-Operation für das betreffende Kind neu herzustellen; seine Innenseite wird mit Filz gefüttert. Durch die große Öffnung entleeren sich in der Bauchlage (siehe Fig. 710) Stuhl und Urin nach abwärts in eine untergesetzte Schale.

Große Aufmerksamkeit wird mit Recht der Frage des festen Verschlusses der Knochenlücke (der Bruchpforte) geschenkt; man muß mit der Möglichkeit eines Rezidivs rechnen, wenn diese Öffnung nur mit Haut gedeckt ist. Entschieden ist die Methode Bayers, die in den Fig. 706 und 707 dargestellt ist, überall da sehr angebracht, wo die Nachbargewebe genug Material hergeben und wo die Öffnung nicht allzu groß ist; sie reicht also sicher für die Meningozelen und die Myelozystozelen aus. Bayer selbst empfahl übrigens nicht eine ovale Umschneidung, sondern nur zwei seitliche Längsschnitte. Er beschreibt auch, wie man am Os sacrum, wo kein Muskel vorhanden ist, einfach nur die Faszie in der entsprechenden Weise verwendet. Eine Reihe von Autoren haben Methoden zur plastischen Knochendeckung der Lücke angegeben, und zwar nahm Dollinger die Seitenteile der gespaltenen Wirbel und knickte sie stark nach der Mitte zu zusammen und vereinigte sie durch Naht. Selenko bildet Knochenläppchen aus dem Kreuzbein, die mit Periost gestielt bleiben. Eine Reihe anderer Autoren nehmen gestielte oder freie Knochenlappen aus den Beckenschaufeln, den Rippen, den benachbarten Dornfortsätzen, der Skapula oder aus der Tibia desselben Individuums; endlich sind sämtliche Methoden der Homoplastik und Alloplastik benutzt worden, die wir kennen. Das modernste ist die freie Verpflanzung größerer Stücke der Fascia lata in den Defekt (Kirschner, Neudörfer). Das Beste bleibt stets der lebende Knochen desselben Individuums; man soll unnötige Komplikationen vermeiden, da durch Fremdkörperreizung selbstverständlich die Hirnhäute zur Sekretion angeregt werden können. Auf diese Weise wird die ohnehin nicht geringe Gefahr eines postoperativen Hydrozephalus sicherlich vermehrt. Witzel hat noch vorgeschlagen, die bedeckenden Hautlappen mit Silberdraht zu durchflechten, um eine widerstands-

Digitized by Google

fähige Wand herzustellen. Er erreichte in einem so behandelten Falle ebenfalls eine feste Bedeckung. Wir raten, bei den großen Knochenlücken der echten Myelozelen von der Knochenplastik Gebrauch zu machen.

Für die Frage der Versorgung der Weichteile und der Haut sei noch erwähnt, daß nach Möglichkeit jede Tamponade und Drainage zu vermeiden ist; man muß sie durch einwandfreie Handhabung der Asepsis und der Blutstillung unnötig machen. Eine bei der Operation offenbleibende Wunde oder gar eine zurückbleibende Liquorfistel infiziert sich in der Nähe des Anus gar zu leicht. Die fertige Naht wird mit ganz wenig glatter Gaze bedeckt und ein dichtes Pflaster darübergeklebt (am besten das wasserdichte und dabei doch geschmeidige Zinkpflaster). In der Nachbehandlung muß Druck und Reibung von der Wunde ferngehalten und jede Verunreinigung aufs peinlichste vermieden werden; ferner soll der Liquordruck zunächst ein möglichst geringer sein. Allen Anforderungen genügt am besten die Lagerung in einem Phelpsschen Bett oder noch besser auf einem

Fig. 710. Kind mit Myelozystozele (Operation siehe Fig. 703—708) vor der Operation probeweise auf das Gipsbettchen (Fig. 709) aufgewickelt. Der betreffende Fall heilte in dieser Lagerung glatt per primam.

extra für die Bauchseite des Kindes angefertigten Gipsbett, wie es die Fig. 709 darstellt. Hierauf, nach guter Polsterung angewickelt, liegt das Kind etwa acht bis zehn Tage bis zur festen Wundheilung in der schräg abhängigen Bauchlage, die es auch bei der Operation einnahm. Fig. 710 zeigt, wie ein solches Kind vor der Operation probeweise auf dem extra für seinen Körper angefertigten Gipsbett liegt. Stuhl und Urin fließen ohne Beschmutzung des Gipsbettes durch die Öffnung ab. So gestaltet sich die Nachbehandlung denkbar einfach und erfolgreich.

Nur eines kurzen Referates bedarf in bezug auf die Operationstechnik die Spina bifida occulta, und zwar deshalb, weil hier jeder einzelne Fall seine Besonderheiten hat und kein einziger dem anderen gleicht; abgesehen davon, daß Tumoren der Exstirpation bedürfen, welche sich in Kombination mit der Spina bifida occulta durch verirrte fötale Keime subkutan oder in der Wirbelspalte entwickeln und durch ihren Druck Lähmungen erzeugen können (Lipome, Fibrome, Gliome, Angiome, Dermoide), begegnen wir beim Freilegen der Spina bifida occulta noch einer Reihe anderer Mißbildungen und besonders Narbenbildungen, welche Katzenstein zu der interessanten Annahme Anlaß gaben, daß die Spina bifida occulta in einzelnen Fällen als Ausheilungsvorgang der Meningozele aufzufassen sei. In solchen Fällen besteht von einer äußerlich sichtbaren, nabelförmigen Einziehung aus

Digitized by Google

ein narbiger Strang, der die äußere Haut mit dem Rückenmark verbindet und dabei die Membrana reuniens post. durchsetzt, welche den bindegewebigen Abschluß der angeborenen Knochenspalte bildet. Dieses sind Fälle, bei denen nach Katzenstein ganz besonders eine operative Therapie einsetzen kann; sie würde bestehen in einer totalen Exstirpation dieses Stranges bis in die Dura spinalis hinein, um auf diese Weise das Rückenmark von dem Zuge zu entlasten, welchen das im Stadium des größten Körperwachstums bekanntlich immer mehr nach oben rückende, gewissermaßen im Wachstum gegenüber der Wirbelsäule zurückbleibende Rückenmark erleidet. Die Operationen der Spina bifida occulta finden vielfach erst im erwachsenen Lebensalter statt.

Bayer, Zur Technik der Operation der Spina bifida und Enzephalozele. Prager med. Wochenschr., 1892, Nr. 28—30.
Bockenheimer, Zur Kenntnis der Spina bifida. Archiv f. klin. Chir., Bd. 65, H. 3.
Eastman, Operat.-Techn. d. Spina bifida. Journ. of the americ. med. assoc., 1920, Bd. 5, Nr. 5, S. 74.
Hildebrand, Pathologisch-anatomische und klinische Untersuchungen zur Lehre von der Spina bifida und den Hirnbrüchen. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 36, S. 433.
— Die Behandlung der Spina bifida. Archiv f. klin. Chir., Bd. 46, S. 200.
— Zur operativen Behandlung der Hirn- und Rückenmarksbrüche. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 28, S. 438.
Katzenstein, Beitrag zur Pathologie und Therapie der Spina bifida occulta. Archiv f. klin. Chir., Bd. 64, H. 3.
Kroner und Marchand, Meningocele sacralis anterior. Ein Beitrag zur Kenntnis der Beckenzysten. Archiv f. Gynäk., 1881, Bd. 17, S. 444.
Murphy, Neurological surgery. Surgery, gynecology and obstetrics, April 1907, Bd. 4, Nr. 4, S. 385—500.
Neudörfer, Zur Verwendbarkeit der freien Faszientransplantation. Zentralbl. f. Chir., 1913, Nr. 2, S. 44.
Oehlecker, Eine kongenitale Verkrümmung der Wirbelsäule infolge Spaltung von Wirbelkörpern (Spina bifida anterior). Beitr. zur klin. Chir., Bd. 61, H. 3.
Pels-Leusden, Spina bifida occulta. Chirurgen-Kongreß 1911.
Riedinger, Chirurgie der Wirbelsäule. Wullstein-Wilms, Lehrbuch der Chirurgie. 2. Auflage. Jena 1910.
de Ruyter, Schädel- und Rückgratsspalten. Archiv f. klin. Chir., Bd. 40, S. 72.
Schede, Chirurgie der peripheren Nerven und des Rückenmarkes. Handbuch der Therapie innerer Krankheiten von Penzoldt und Stintzing.
Selenko, Über die Ausschälung des Meningo-Myelozelensackes mit nachfolgender Osteoplastik. Zentralbl. f. Chir., 1889, S. 444.
Wieting, Zur Anatomie und Pathologie der Spina bifida und der Zweiteilung des Rückenmarkes. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 25, S. 41.
Witzel, Radikaloperation der Spina bifida mit Heteroplastik. (Silberdrahtdurchflechtung der Decklappen.) Niederrhein. Gesellschaft Bonn. Deutsche med. Wochenschr., 1903, Nr. 34.

Die Foerstersche Operation.

Operative Behandlung der spastischen Lähmungen und der tabischen Krisen mit Wurzeldurchschneidung.

Im Jahre 1908 trat Foerster mit der Idee an die Öffentlichkeit, spastische Lähmungen der unteren Extremitäten mit intraduraler Durchschneidung der die Spasmen veranlassenden sensibeln Rückenmarkswurzeln zu behandeln, und konnte bald über die ersten günstigen Resultate von Operationen berichten, die A. Tietze ausgeführt hatte. Die dadurch herbeigeführte Ausschaltung der schädlichen Reflexe

Digitized by Google

wirkte so günstig, daß auch andere peripherogene Reflexstörungen, nicht nur Motilitätsstörungen, mit Erfolg der Foersterschen Operation unterworfen wurden, und somit bildet das Verfahren heute ein wichtiges Hilfsmittel der Chirurgie, an dessen Ausgestaltung sich Küttner und viele andere Chirurgen mit großem Erfolge beteiligt haben.

Neben ausgiebigen peripheren Operationen wegen Neuralgien der verschiedensten Provenienz und der verschiedenartigsten Lokalisation war schon vor Foerster die Resektion der Nervenwurzeln wegen Neuralgie eine öfter geübte und vielfach erfolgreiche Kunst. Die ersten Fälle stammen von Bennet, Abbe, Horsley, Chipault und Demoulin. Das Vorgehen war entweder ein extradurales, wenn auch die motorische Wurzel durchschnitten wurde, sonst stets ein intradurales; teils wurden vordere, teils hintere, teils beide Wurzeln reseziert; gelegentlich wurde nur durchschnitten, in anderen Fällen reseziert. Vielfach wurde schon damals zweizeitig operiert. Neben den Neuralgien bildeten auch klonische, muskuläre Krampfzustände die Indikation zur Nervenresektion am Stamm.

Da wir uns hier im wesentlichen mit der Technik und nicht mit der Indikationsstellung, der Nachbehandlung und den Resultaten zu beschäftigen haben, so wollen wir hier nicht auf die Frage eingehen, ob in schweren Fällen Littlescher Krankheit sogleich die Foerstersche Operation auszuführen oder zunächst Tenotomien usw. voranzuschicken seien; auch soll aus den wissenschaftlichen Grundlagen des Verfahrens hier nur dasjenige eingereiht werden, was uns bei der Ausführung der Operation unentbehrlich ist, und ich weise auf meine oben gegebene anatomisch-physiologische Einleitung hin. Leiter der reflektorischen Störungen der Motilität und der Neurosen ist die zentripetale sensible Bahn, die wir isoliert nur in der hinteren Rückenmarkswurzel angreifen können. Während man nun aber z. B. bei den gastrischen Krisen berechtigt ist, ohne Schaden eine ganze Reihe benachbarter sensibler hinterer Wurzelpaare im Dorsalteile des Rückenmarkes zu resezieren, darf man bei den lumbalen und sakralen Wurzeln nicht ungestraft in gleicher radikaler Weise vorgehen; man würde dadurch die Spasmen wohl völlig beseitigen, aber eine totale und sehr gefährliche Anästhesie der Beine und ferner Ataxie erzeugen; deshalb gab Foerster sogleich den Rat, nicht etwa die I.—V. Lumbal- und die I.—II. Sakralwurzel zu resezieren, sondern eine Auswahl in der Weise zu treffen, daß abwechselnd eine Wurzel reseziert und eine geschont wird; auf diese Weise erreicht man einerseits eine ausreichende und andererseits eine nicht zu ausgiebige Abschwächung. Für die schweren Formen der Littleschen Krankheit hat sich die Resektion der II., III., V. Lendenwurzelpaare und des II. Sakralwurzelpaares am besten bewährt. Im übrigen entnehme ich der Foersterschen Zusammenstellung folgende Tabelle für die Wurzelversorgung der einzelnen Muskelgruppen der Beine (L = Lumbalwurzel, S = Sakralwurzel):

Flexoren des Oberschenkels	L_1 L_2 L_3 L_4 L_5 S_1
Ileopsoas	L_1 L_2 L_3
Sartorius	L_1 L_2 L_3
Gracilis	L_2 L_3 L_4
Tensor fasciae	L_4 L_5 S_1
Extensoren des Oberschenkels	L_5 S_1 S_2
Glutaeus maximus	

Digitized by Google

Adduktoren des Oberschenkels . . . . . $L_2\ L_3\ L_4$
Abduktoren des Oberschenkels . . . . . $L_5\ S_1\ S_2$
Glutaeus medius et minimus
Außenrotatoren des Oberschenkels . . . . . $L_5\ S_1\ S_2$
Innenrotatoren des Oberschenkels . . . . . $L_3\ L_4\ L_5\ S_1\ S_2$
Adductor magnus pars inf. $L_3\ L_4$
Tensor fasciae $L_4\ L_5\ S_1$
Glutaeus medius et minimus $L_5\ S_1\ S_2$
Strecker des Unterschenkels . . . . . $L_2\ L_3\ L_4$
Beuger des Unterschenkels . . . . . $L_5\ S_1\ S_2$
Biceps, semitendinosus, semimembranosus.
Dorsalflexoren des Fußes . . . . . $L_4\ L_5\ S_1$
Plantarflexoren des Fußes . . . . . $L_5\ S_1\ S_2$.

Die Wurzeln sollen nach ihrer Aufsuchung nicht einfach durchschnitten, sondern sollen in einem möglichst großen Abschnitte reseziert werden, um ihrer Regeneration absolut sicher vorzubeugen; es ist dies eine Vorsicht, die gerechtfertigt erscheint, trotzdem wir wissen, daß Regenerationen intraduraler Teile des Nervensystems im allgemeinen selten vorkommen.

Die Foerstersche Operation ist für die an spastischer Paraplegie der unteren Extremitäten leidenden Kinder kein übermäßig gefährlicher Eingriff und steht jedenfalls durchaus im Verhältnis zur Schwere des Grundleidens; nur in schweren Fällen ist der Eingriff gerechtfertigt. Anders liegen die Verhältnisse bei den tabischen Krisen, bei denen das vorhandene Organleiden des Rückenmarkes den Kranken im allgemeinen schon vorher hochgradig erschöpft hat. Es bleibt der Spezialerfahrung und der technischen Geschicklichkeit des einzelnen Operateurs überlassen, ob er einzeitig oder mehrzeitig vorgehen will. Im übrigen verweise ich auf die unter dem Kapitel Laminektomie oben gegebenen Regeln für die einleitende Weichteil- und Knochenoperation. Für die Ausführung im speziellen teilen wir ein zwischen der Operation bei Littlescher Lähmung und derjenigen bei tabischen Krisen.

Die Foerstersche Operation bei Littlescher Lähmung. In Narkose wird eine breite, ausgiebige Laminektomie ausgeführt; der Hautschnitt reicht vom Dornfortsatz des XII. Brustwirbels bis auf das obere Kreuzbeindrittel. Nach Foerster orientiert man sich nach der Regel, daß die Austrittsstelle der ersten Sakralwurzel dem Dornfortsatz des V. Lendenwirbels entspricht. Daselbst schlug Tietze einen Nagel in den Bogen des V. Lendenwirbels ein, der während der Muskel- und Dornfortsatzoperation steckenblieb. Küttner legte eine starke Seidenknopfnaht an der entsprechenden Stelle in die Muskulatur hinein, die er versenkte und bei zweizeitigem Eingriff dann an dieser Stelle leicht wiederfand und sich so orientierte. (Küttner führt den zweiten Akt nach zwei bis sechs Tagen aus). Die typische und zweckmäßigste Ausdehnung der Nervenresektion bei ausgeprägter Littlescher Lähmung ist nach Foerster die Resektion folgender hinterer Wurzelpaare L_2, L_3, L_5, S_2. Hierfür muß man die Dornfortsätze und Bogen aller fünf Lendenwirbel, im allgemeinen noch den Dornfortsatz des XII. Brustwirbels und die oberen Teile der knöchernen Hinterwand des Sakralkanales fortnehmen, um volle Übersicht zu erlangen. In ganzer Ausdehnung der Wunde schneidet man die Dura median auf und zieht sie dadurch auseinander, daß man rechts und links

Digitized by Google

einige feine Seidenhaltefäden hineinlegt. In Beckenhochlagerung ist hierbei der Liquoraustritt nicht bedeutend. Die intradurale Orientierung ist nunmehr im allgemeinen nur bei etwa vorhandenen Abnormitäten schwierig. Es liegt die breite

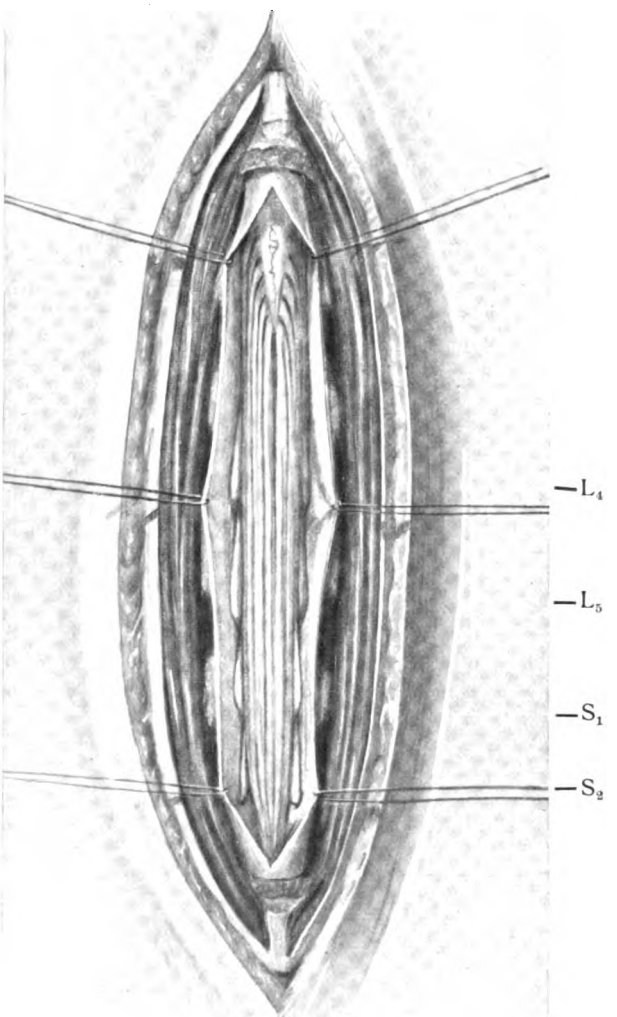


Fig. 711 zeigt die Cauda equina in situ nach Eröffnung der Dura und Zurückziehen der freien Duraränder mittels der Fadenzügel; die Austrittsstellen sind soeben sichtbar. L_4, L_5, S_1 und S_2 sind markiert. (Nach Küttner.)

Cauda equina vor, s. Fig. 711; wenn man die Dura weit nach der einen Seite anspannt, so treten die sonst versteckt liegenden Austrittsstellen der Wurzeln der betreffenden Seite zutage. Nach Küttners Rat soll man bei der Operation mit Hilfe

Digitized by Google

von Haltefäden die Dura einer Seite seitlich anspannen; in Fig. 711 sind die Wurzeln seitlich bezeichnet. Nun sucht man sich zunächst die erste Sakralwurzel auf (sie war vorher markiert; ihr Austritt entspricht dem Dornfortsatz des V. Lenden-

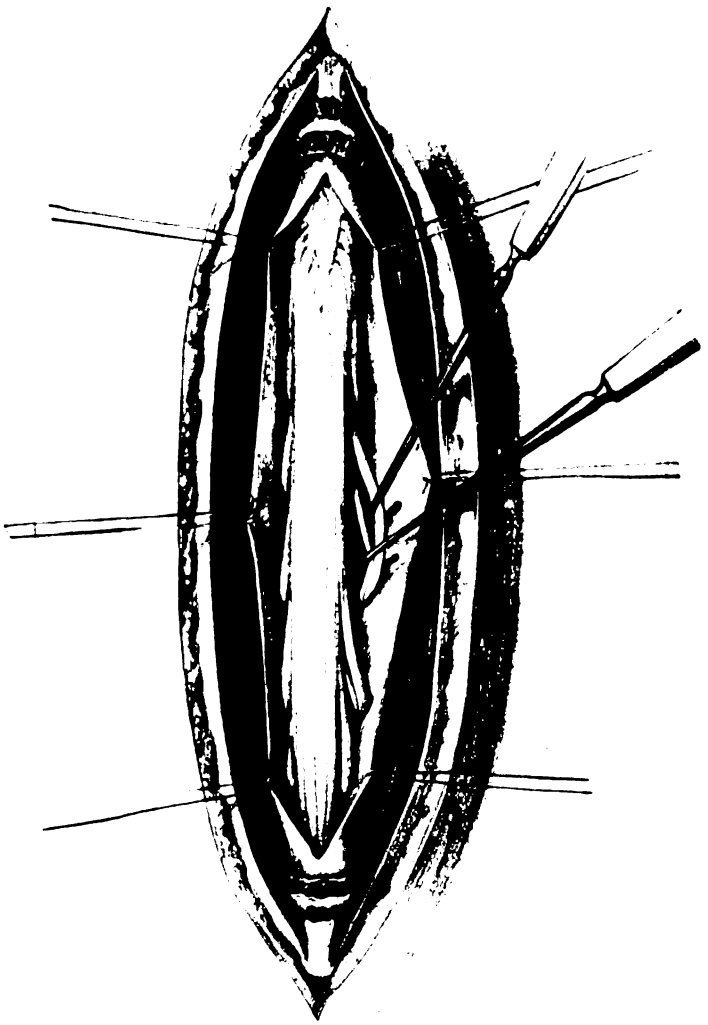


Fig. 712 zeigt die V. Lendenwurzel auf einem Schielhäkchen und die Trennung der dorsolateralen sensibeln Wurzel durch ein zweites Schielhäkchen von der ventromedialen motorischen Wurzel. (Nach Küttner.)

wirbels; Foerster gibt noch folgendes, bei geöffneter Dura zu verwendendes Merkmal an: die II. Sakralwurzel ist deutlich schmäler als die I., letztere gleicht an Volumen der IV. und V. Lendenwurzel; die III. Lendenwurzel ist schwächer als die IV., die II. schwächer als die III.); die I. Sakralwurzel läßt man stehen und

Digitized by Google

reseziert zunächst an einer Seite L_2, L_3, L_5, S_2. Jede Wurzel wird nahe am Austrittsloch mit einem Schielhäkchen angehoben (Fig. 712). Dadurch präsentiert sie sich ohne weiteres dem Auge mit ihren zwei Bestandteilen, welche man mühelos mit einem zweiten Schielhäkchen trennt (Fig. 712), das die breitere, laterale Wurzel isoliert anhebt; diese ist die zu resezierende sensible hintere Bahn; die vordere motorische, welche man schont, liegt weiter medial und ist schwächer. Die Resektion einer auf diese Weise aufgefundenen hinteren Wurzel gelingt am sichersten so, daß man sie mit schlanker Péanscher Klemme fixiert und dann mit feiner Schere ein möglichst großes Stück aus ihrer Kontinuität herausschneidet. Nach Beendigung der beabsichtigten Resektionen der einen Seite folgt das entsprechende Vorgehen auf der anderen Seite. Jede unvorsichtige Zerrung

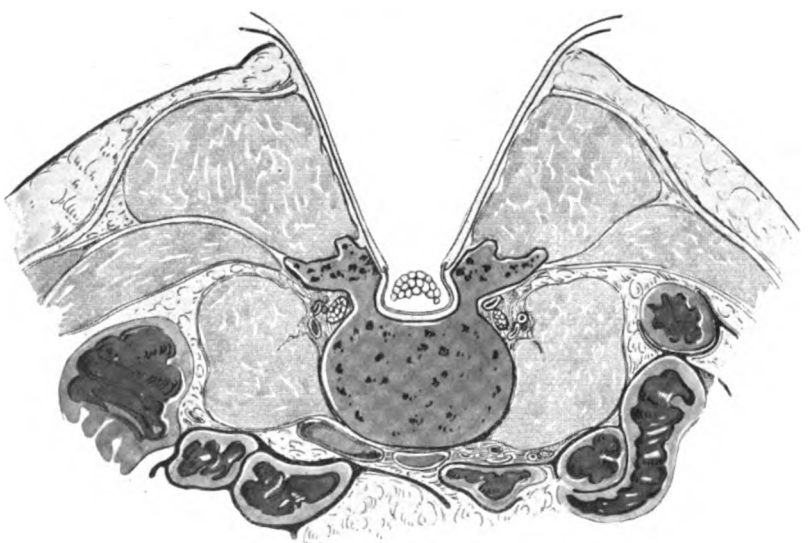


Fig. 713.
Halbschematischer Querschnitt des Lendenteiles der Wirbelsäule und ihrer Umgebung nach Freilegung und Eröffnung der Dura zum Zwecke der Foersterschen Operation.

oder Läsion derjenigen Abschnitte des Zentralorgans, welche mit der Resektion direkt nichts zu tun haben, ist auf das sorgsamste zu vermeiden, ebenso unvorsichtiges Tupfen, wie überhaupt jede überflüssige Berührung; Koagula sollen nicht im Lumbalsack zurückbleiben. Hier gelten die oben gegebenen allgemeinen Regeln über die Laminektomie, und das gleiche gilt von der nun vorzunehmenden vollkommenen Nahtverschließung der Dura und der Wunde. Fig. 713 zeigt die Freilegung der Cauda equina nach Eröffnung und Anschlingung der Dura auf einem halbschematischen Querschnitt.

Für das Stadium der Nachbehandlung wäre hier aus den Küttnerschen Vorschriften folgendes als besonders wichtig hinzuzufügen. Nachdem die anfängliche Hyperästhesie und Schmerzempfindlichkeit abgeklungen ist, besteht kein Hindernis mehr, mit passiven Bewegungen zu beginnen; diese Übungen werden erleichtert durch die starke Herabsetzung der vorher bestehenden Spasmen und krampfhaften Flexionen, es beginnen unter methodischer Schulung aktive Bewegungen auch jedes einzelnen Beines. Indem ich auf Küttners spezielle Vorschriften verweise, erwähne

Digitized by Google

ich ferner die Applikation von abnehmbaren Gipshülsen, um den Zwangsstellungen energisch entgegenzuarbeiten oder erneuten vorzubeugen, und ferner auf die konsequente Übungstherapie zur Erlernung des Gehens; eventuell haben noch kleinere Eingriffe gegen die Sehnen- und Gelenkkontrakturen nachzufolgen.

Ein Fortschritt im Sinne der Verringerung der Gefahr bei Foersterscher Operation in der Bekämpfung der typischen Littleschen Krankheit wurde durch das von Wilms und Kolb publizierte Vorgehen angebahnt, welches sich zur Aufgabe stellt, die breite Freilegung der Cauda equina überflüssig zu machen und alle hierher gehörigen Wurzeln an einer Stelle dicht unterhalb des Conus medullaris aufzusuchen im lumbodorsalen Teile, anstatt verstreut an ihren Austrittsstellen aus der Dura. Dann genügt es, die Bogen des XII. Dorsal- und des I. und II. Lumbalwirbels zu entfernen. Hierfür gilt nach Wilms als Norm, daß die Spitze des Conus medullaris der Höhe des Austrittes der II. Lumbalwurzel entspricht; man verfolgt diese bis an ihren Austritt aus dem Conus medullaris und orientiert sich hierdurch über die anderen. Zwar ist diese Orientierung nicht so absolut sicher wie bei der Verfolgung am Austritte, da am Konus die Bündel dicht beieinander liegen, sie genügt aber, um nach Anheben des Konus mit Hilfe der angehakten I. und II. Wurzel absteigend umschichtig die sensibeln Wurzelpaare fortzuschneiden und dabei nach Foersterscher Vorschrift die dazwischenliegenden Paare zu schonen. Das Operationsgebiet ist nicht nur kleiner, sondern liegt auch höher, also nicht gerade in der dem Dekubitus so arg ausgesetzten Sakralregion.

Außer der Wurzeldurchschneidung bei typischer Littlescher Krankheit kommen die gleichen Indikationen am Zervikal- und Dorsalmark, wenn auch viel seltener, in Frage. Für die Orientierung gibt Foerster hier folgendes an. Die zweite Dorsalwurzel ist ganz schmal und dadurch deutlich von der starken ersten Dorsalwurzel zu unterscheiden. Dorsalis I ist aber noch etwas schwächer als Zervikalis VIII. Annähernd gleich stark sind Zervikalis VII, VI und V. Zervikalis IV ist lockerer und besteht meist aus getrennten Faszikeln. Die Aufsuchung und Isolierung der Wurzeln ist im Zervikalmark besonders leicht; hier ist jedoch unvorsichtige Zerrung besonders gefährlich wegen der dadurch drohenden Hämatomyelie.

Die Foerstersche Operation bei tabischen Krisen. Außer der Beeinflußbarkeit der lanzinierenden Schmerzen durch die Resektion der entsprechenden sensibeln Wurzeln, welche schon vor Foerster gemacht wurde, verdanken wir Foerster den Vorschlag, tabische Magen- und Darmkrisen durch die entsprechende Operation zu heilen; diesem Eingriff sind die Krisen zugänglich, soweit sie nicht durch den Vagus direkt dem Gehirn, sondern auf dem Umwege durch den Sympathikus den hinteren Wurzeln des Rückenmarkes übermittelt werden. Es sind hierbei mindestens die VI.—XII. hintere Dorsalwurzel ohne Unterbrechung beiderseits zu resezieren; diese Erweiterung der anfänglichen Vorschrift Foersters (VII. bis IX. Dorsalwurzel) verdanken wir einer Einsicht, die an Hand praktischer Erfahrungen gewonnen ist; man soll den Eingriff gleich hinreichend ausgedehnt gestalten, um nicht später zu einer zweiten Operation gezwungen zu sein. Küttner führte die erste Operation bei gastrischen Krisen mit Erfolg aus.

Seitdem hat sich die Operation eingebürgert und wird denjenigen befriedigen, der nicht übertriebene Erwartungen an sie stellt; sie heilt keine Tabes, aber beseitigt oft in zauberhafter, wenn auch leider nicht immer dauerhafter Weise die qualvollen Krisen und den Morphinismus. Wegen der Einzelheiten verweise ich auf die

Digitized by Google

Zusammenstellung von Guleke und beschränke mich auf einige technische Notizen, die für denjenigen kaum noch sehr eingehend zu sein brauchen, der die Foerstersche Operation bei Littlescher Krankheit kennt; einige Besonderheiten bringt die Nähe des Rückenmarkes selber mit sich und gebietet besondere Sorgfalt. Auch bei den gastrischen Krisen hat man einzeitig und zweizeitig operiert. Ich halte es mit der einzeitigen Operation und möchte die zweizeitige nur für Notfälle reserviert wissen. Die Orientierung geschieht nach dem Lehrsatz: der Dornfortsatz des V. Brustwirbels entspricht der Austrittsstelle der VI. hinteren Dorsalwurzel. Der Austritt der Dorsalwurzeln liegt jeweils einen bis zwei Wirbelkörper tiefer als ihr Ursprung aus dem Mark. Chronische intradurale Entzündungen und Verwachsungen sind bei Tabikern häufig und erschweren die Orientierung und die korrekte Wurzelresektion. Auch nach dieser Operation wird alles vollständig vernäht und die prima intentio möglichst rasch erstrebt. Fig. 714 zeigt die Ausführung der Foersterschen Operation im Dorsalteile der Wirbelsäule. Zwei linksseitige hintere Wurzeln sind isoliert und auf feine stumpfe Häkchen genommen.

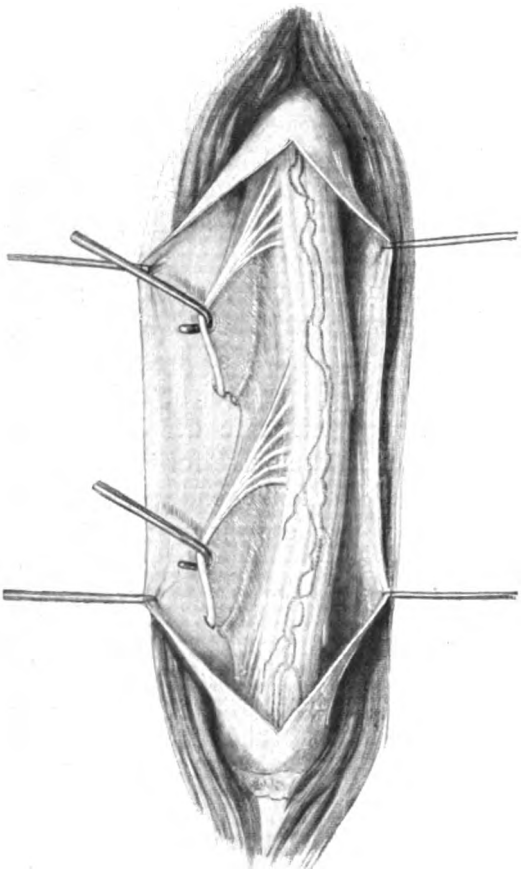


Fig. 714.

Ausführung der Foersterschen Operation im Dorsalteile der Wirbelsäule zwecks Freilegung dorsaler Wurzeln. Nach breiter Eröffnung der Dura ist diese an der linken Seite stärker angespannt als rechts; dadurch treten die Wurzeln dieser Seite deutlich hervor (ein das Rückenmark selbst in der vorsichtigsten Weise nach der entgegengesetzten Seite ziehendes stumpfes Häkchen ist auf der Zeichnung fortgelassen). Man sieht, wie zwei hintere Wurzeln der linken Seite auf Schielhäkchen genommen sind; dadurch sieht man die sich anspannenden Ligamenta denticulata und die durch sie hindurchschimmernden vorderen motorischen Wurzeln.

Es hat nicht an Versuchen gefehlt, die Foerstersche Operation noch gefahrloser zu gestalten. Am bekanntesten und interessantesten ist nach dieser Richtung der Vorschlag von Guleke, der mit Recht in der breiten Eröffnung der Dura eine wesentliche Gefahr sieht; er macht für diese Anschauung nicht nur die durchaus nicht seltene Beobachtung geltend, daß sich im Anschluß an die Operation die bedrohliche Liquorfistel entwickelt, sondern er sah auch, daß sich subkutan in der Muskulatur der Wunde extradurale Liquorsäcke bildeten, die durch undichte Stellen der Duranaht mit dem Duralsacke kommunizierten (das gleiche beobachtete Enderlen und beseitigte diesen Erguß durch mehrfache Punktionen). Aber auch schon in dem starken Liquorausfluß während der Operation erblickt Guleke eine wesentliche Komplikation und Gefahr. Deshalb empfahl er seine in einer Reihe inter-

Digitized by Google

essanter Fälle durchgeführte extradurale Resektion der sensibeln Rückenmarkswurzeln; sie vermeidet alle Schädigungen des Rückenmarkes durch Berührung und Zerrung sowie das Austrocknen desselben nach der Operation, ferner das Hineinfließen von Blut in den Duralsack; Guleke konnte seine Kranken schon am Tage nach der Operation aufsitzen und nach acht Tagen aufstehen lassen. Der Erfolg dieser Durchschneidung selbst ist der gleiche wie bei der sonst üblichen intraduralen Methode.

Guleke ging anfangs so vor, daß er nach breiter Entfernung der Wirbelbogen die freiliegende Dura in der Mittellinie mit einer feinen Pinzette faßte und ein wenig zur Seite zog; dann gelangt man leicht bei stumpfem Abschieben des epiduralen Fettgewebes an die seitliche Austrittsstelle der Spinalwurzeln (s. Fig. 715). Man präpariert sie gemeinsam frei bis zum Ganglion spinale; die Wurzeln liegen voreinander, die hintere, stärkere ($^2/_3$) ist die sensible, die schwächere ($^1/_3$), vordere ist die motorische; jede kommt aus einer gesonderten Duraöffnung hervor und hat eine von der Dura ausgestülpte Scheide. Nach Isolierung der beiden Wurzeln, was am besten mit einem von unten her (kaudal) in kranialer Richtung vorgeschobenen Schielhäkchen gelingt, spannte Guleke anfangs die hintere Wurzel mit dem Häkchen an und trennte durch einen Längsschlitz ihre Scheide; mit feinerem Häkchen hob er die sensible Wurzel heraus, zog sie 1 cm weit aus dem Duralsack hervor und ließ nach ihrer Durchschneidung den zentralen Stumpf in den Duralsack zurückschnurren; dann legte er eine Ligatur um die Basis der Wurzelscheide und durchtrennte den peripheren Teil der letzteren quer. Gelegentlich fließen bei solchem Vorgehen einige Tropfen Liquor ab. Da in dieser minutiösen Ausführung das Verfahren zwar eine Verbesserung, aber eine Verlängerung der gewöhnlichen Foersterschen Operation darstellte, so beschrieb Guleke kurz darauf einen einfacheren Weg, den er auch beibehielt; er durchtrennte nach extraduraler Isolierung der hinteren Wurzel die letztere einfach samt ihrer Durascheide nahe am Duralsack quer und schob den zentralen Nervenstumpf einfach mit einer Knopfsonde in den Duralsack hinein; eine Versorgung der kleinen schlitzförmigen Wunde der Dura an der Basis der Wurzel ist nicht erforderlich, zumal der unbedeutende Liquoraustritt sofort aufhört, wenn sich die kleine Öffnung beim Loslassen der Dura gegen die seitliche knöcherne Wand des Wirbelkanals und das epidurale Fettgewebe anlegt. Eine Kontinuitätsresektion der Wurzel hält Guleke für überflüssig, sie könnte aber auch leicht gemacht werden. Die Gulekesche Operation ist in Fig. 715 mit ihrer Topographie in dem Stadium dargestellt, in welchem das Schielhäkchen zur Isolierung beider Wurzeln von unten her eingeschoben ist, während eine Hakenpinzette den Duralsack nach der entgegengesetzten Richtung zieht.

Die wechselnde Beurteilung, welche die geschilderte hübsche Modifikation der Foersterschen Operation erfahren hat, findet nach meinem Dafürhalten ihre Begründung und Erklärung in der Tatsache, daß das Verfahren in einzelnen Fällen bestechend leicht ausführbar ist; das gilt für schlanke Individuen mit zierlichem Knochenbau und relativ weitem knöchernem Wirbelkanal. In anderen Fällen aber kann es schwierig und zeitraubend sein, so daß man in diesen Fällen, um exakt arbeiten zu können, dem intraduralen Verfahren doch noch den Vorzug geben muß.

Im Anschluß hieran sei erwähnt, daß Franke zur Beseitigung gastrischer Krisen eine Operation empfahl und ausführte, bei der er, um die Gefahr noch

Digitized by Google

weiter zu vermindern, den Angriffspunkt noch weiter peripherwärts verlegte. Er legte die gemischten Interkostalnerven der Reihe nach frei und drehte sie nach der Methode von Thiersch heraus. Bei Eingehen in nicht zu großer Entfernung von der Wirbelsäule und bei langsamem Ausdrehen gelingt es so, auch das Ganglion

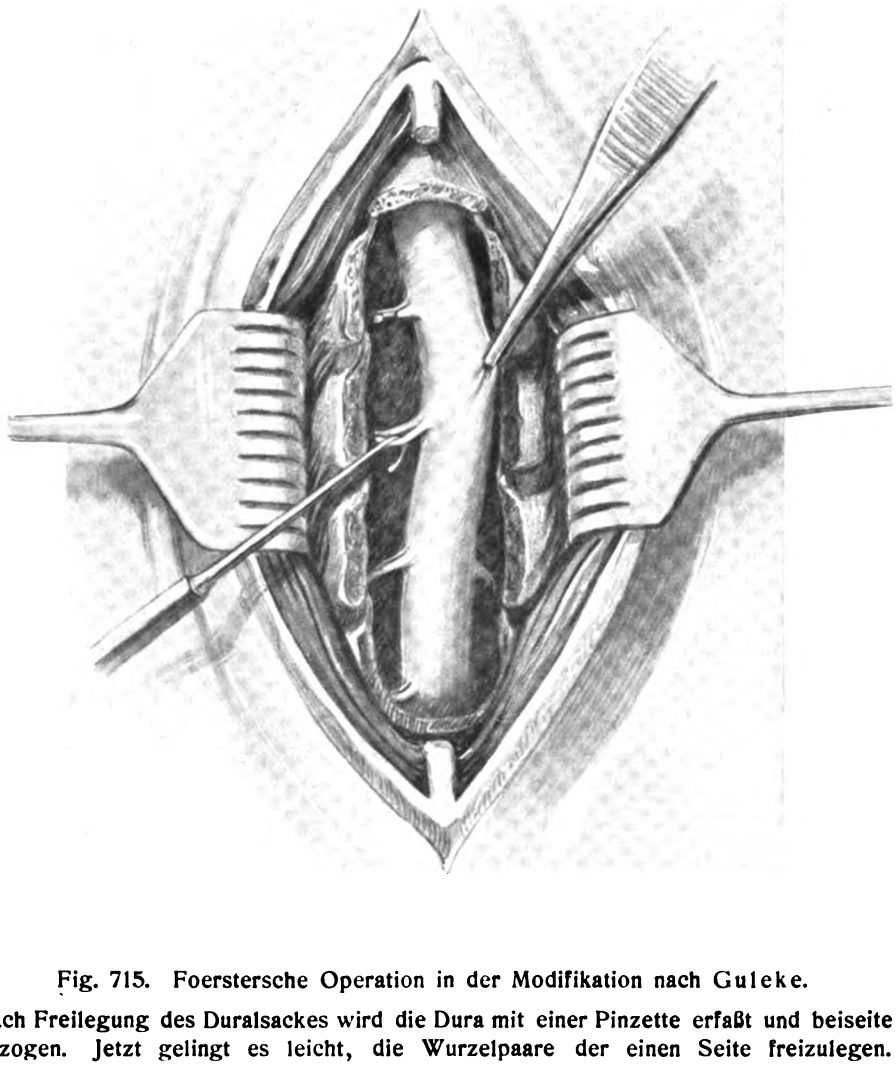


Fig. 715. Foerstersche Operation in der Modifikation nach Guleke.

Nach Freilegung des Duralsackes wird die Dura mit einer Pinzette erfaßt und beiseite gezogen. Jetzt gelingt es leicht, die Wurzelpaare der einen Seite freizulegen. Die Abbildung zeigt, wie die oberste hintere Wurzel bereits durchschnitten ist; die nächste ist soeben auf einen Schielhaken genommen und zur Durchschneidung bereit.

spinale mit herauszuziehen. Die gleichzeitig miterfolgende Resektion des motorischen Nervenanteiles bedingt nach Franke keinen Nachteil. Ich muß es mir versagen, auf das Verfahren, das neuerdings mehrfach Nachahmung erfahren hat, hier im Rahmen der Rückenmarkschirurgie näher einzugehen; zudem ist es technisch einfach.

Digitized by Google

Endlich erwähne ich, daß Wendel einmal mit Erfolg die Foerstersche Operation wegen spastischer Monoplegie nach Stichverletzung des Rückenmarkes ausgeführt hat.

Im Anschluß an die Besprechung der Foersterschen Operation sei erwähnt, daß außer Durchschneidungen der intraduralen Nerven der Cauda equina auch die Naht derselben ausgeführt ist. Murphy resezierte bei einer lumbalen Spina bifida die Kaudanerven und nähte sie wieder zusammen. Er erreichte dabei freilich nicht mehr, als daß Muskeln der unteren Extremitäten elektrisch erregbar wurden, was sie vorher nicht waren. Frazier hat in neuerer Zeit allerhand Möglichkeiten der intraduralen Transplantation oder Anastomosierung der Nerven der Cauda equina experimentell studiert und besserte einen Fall von traumatischer Blasenlähmung sehr erheblich dadurch, daß er den ventralen Ast des I. Lumbalnerven mit dem III. und IV. Sakralnerven anastomosierte. Experimentell ist die Frage auch sonst vielfach studiert worden.

Bruns und Sauerbruch, Die operative Behandlung gastrischer Krisen (Foerstersche Operation). Mitteil. aus den Grenzgebieten der Med. und Chir., 1909, Bd. 21, H. 1.

Bungart, Ein Beitrag zur Frage der Behandlung gastrointestinaler Krisen bei Tabes dorsalis durch Resektion hinterer Dorsalwurzeln. Mitteil. aus den Grenzgebieten der Med. und Chir., Bd. 25, H. 4.

Elsberg, Experiences in spinal surgery. Observations upon 60 laminectomies for spinal disease. Surgery, gynecology and obstetrics, 1913, Bd. 16, S. 117—132.

Foerster, Die Behandlung spastischer Lähmungen durch Resektion hinterer Rückenmarkswurzeln. Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie, Bd. 2, S. 174.

Franke, Nervenextraktion bei gastrischen Krisen. Berliner klin. Wochenschr., 1912, S. 72.

Frazier, Certain problems and procedures in the surgery of the spinal column. Surgery, gynecology and obstetrics, 1913, Bd. 16, Nr. 5, S. 552—560.

Guleke, Die Foerstersche Operation. Kritisches Übersichtsreferat. Münchener med. Wochenschr., 1912, Nr. 31 und 32.

— Zur Technik der Foersterschen Operation. Zentralbl. f. Chir., 1910, Nr. 36.

— Dasselbe. Zentralbl. f. Chir., 1910, Nr. 48.

— Erfahrungen mit der Foersterschen Operation bei gastrischen Krisen. Archiv f. klin. Chir., Bd. 95, H. 3. Chirurgenkongreß, Berlin 1911 (und Diskussion).

Küttner, Beiträge zur Chirurgie des Gehirns und Rückenmarkes. Berliner klin. Wochenschr., 1908, Nr. 12—14.

— Die Foerstersche Operation bei Littlescher Krankheit und verwandten spastischen Zuständen. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 70, H. 2 u. 3.

Murphy, Neurological surgery. Surgery, gynecology and obstetrics, April 1907, Bd. 4, Nr. 4.

Sauvé et Tinel, L'opération de Franke. Journal de chirurg., 1913, Bd. 10, S. 129—155.

Schede, Chirurgie der peripheren Nerven und des Rückenmarkes. Handbuch der Therapie innerer Krankheiten (Penzoldt und Stintzing), 2. Aufl., Bd. 5.

Tietze, Die Technik der Foersterschen Operation. Mitteil. aus den Grenzgebieten der Med. und Chir., 1909, Bd. 20.

Wendel, Foerstersche Operation wegen Stichverletzung des Rückenmarkes. Deutsche Ges. f. Chirurgie, 39. Kongreß.

Wilms und Kolb, Modifikation der Foersterschen Operation, Resektion der Wurzeln am Conus medullaris. Münchener med. Wochenschr., 1911, Nr. 37, S. 1961.

Digitized by Google

Die operative Behandlung der Tumoren (und Echinokokken) des Rückenmarkes und der Wirbelsäule.

Bei der Besprechung dieses Kapitels soll hier kein Referat über die zahllosen nach Art und Erfolg sehr verschiedenen Fälle der Literatur gegeben werden, sondern es soll versucht werden, allgemeingültige Operationsregeln aus ihnen abzuleiten. Wir haben zu unterscheiden zwischen den Tumoren der knöchernen Wirbelsäule und den Tumoren des in ihr geborgenen nervösen Zentralorgans und seiner Häute.

Wir beginnen mit den Geschwülsten der Wirbelsäule und schicken voran, daß die genaue neurologische Untersuchung uns nicht nur zur Diagnose führen, sondern auch technische Hinweise geben kann; das letztere gilt in besonderem Maße von der Röntgenuntersuchung, welche mit der Verfeinerung ihrer Technik uns immer mehr Einzelheiten an den Wirbelsäulenbildern erkennen gelehrt hat. Der Anfänger, aber auch der Geübtere, soll sich nicht scheuen, immer und immer wieder normale Röntgenbilder zum Vergleich herbeizuziehen. Für die Operation liegen diejenigen Fälle am günstigsten, welche noch keine Komplikationen von seiten der Medulla spinalis aufweisen, die sich mehr nach außen hin als in den Rückgratskanal hineinentwickeln, namentlich nach hinten. Demnächst folgen diejenigen, welche nur Drucksymptome durch Schädigung der Intervertebralnerven erzeugt haben. Von höchster Bedeutung ist erstens der Sitz der Geschwulst, weil davon ihre operative Erreichbarkeit abhängt (Fortsätze, Bogen oder Wirbelkörper), und zweitens der histologische und klinische Charakter der Neubildung. Mit gutem Erfolge hat man Exostosen abgemeißelt, welche äußerlich tastbar waren, oder andererseits solche, die sich durch Druck auf die Wirbellöcher als lästig erwiesen; ferner durch Laminektomie solche, die das Mark bedrängten. Wer das obige Kapitel über die Laminektomie studiert hat, für den braucht hier zur Technik nichts hinzugefügt zu werden; man folge den Regeln, welche wir sonst über die Exostosenoperation kennen, und entferne stets die Neubildung umfangreich und mit der Knochenhaut, da sie sonst wiederkehrt; ferner erinnere man sich der Erfahrung, daß Exostosen oft multipel auftreten. In der Skala der Benignität folgen alsdann die Enchondrome und die Riesenzellensarkome; bezüglich der letzteren danken wir Madelung den Hinweis auf ihre gute Operierbarkeit sowie darauf, daß im Falle von Drucklähmungen durch Riesenzellensarkome gelegentlich auch eine aus technischen Gründen unvollständige Operation wesentlichen Nutzen schaffen kann. Enchondrome wurden gelegentlich mit bleibendem Erfolg auch aus dem Wirbelkörper entfernt (Israel); Übergänge zum Sarkom sind selbstverständlich ungünstiger, denn an der Wirbelsäule verbietet leider, soweit die Wirbelkörper in Frage kommen, die stete Rücksicht auf die Stützfähigkeit die Resektion in weiter Umgebung; statt dessen wurden diese Geschwülste stets stückweise, oft mit dem scharfen Löffel herausgearbeitet. Bezüglich der Technik weise ich auf meine Ausführungen unter dem Kapitel „Laminektomie" hin, woselbst folgende drei Operationswege unterschieden werden: 1. von hinten (Fortsatz- oder Bogenresektion oder Laminektomie im ganzen Gebiete der Wirbelsäule und des Kreuzbeins); 2. von hinten und seitlich (an der ganzen Wirbelsäule zur Erreichung der Querfortsätze; für die Wirbelkörper an der Halswirbelsäule, an der Brustwirbelsäule

Digitized by Google

zur Erreichung der Körper in Gestalt der Kostotransversektomie, Fig. 684—686, an der Lendenwirbelsäule in Form der Lumbo-Vertebrotomie, Fig. 682 und 683); 3. von vorn her (nur an der Lendenwirbelsäule auf dem Wege der Laparotomie, Fig. 681). Küttner hat zur Beseitigung eines Enchondroms der Brustwirbelsäule in Rücksicht auf die eventuellen Komplikationen seitens der Pleurahöhle von vornherein unter Überdruck operiert, eine Maßregel, deren Bereithaltung sehr anzuempfehlen ist, sobald bei Operationen an der Brustwirbelsäule eine Resektion von Rippenteilen in Frage kommt oder ein seitliches Eingehen auf die Wirbelkörper nötig erscheint.

Der primäre maligne Tumor der Wirbelsäule ist das Sarkom in seinen verschiedenen Erscheinungsformen; am günstigsten ist es, wenn es von außen tastbar ist und dadurch frühzeitig erkannt wird; dann ist auch seine Zugänglichkeit für den Operateur gut; man legt mit großem Schnitte, am besten mit einem Lappenschnitte, die hinteren Partien der Wirbelsäule frei und nimmt nach den allgemeinen Prinzipien der Sarkomoperationen die von der Erkrankung ergriffenen Teile der Hinterwand des Wirbelkanals und seiner Fortsätze weg. Hierbei wird dann die Dura oft streckenweise freigelegt. Ein Übergreifen auf das Rückenmark oder seine Häute gebietet dem Eingriff Halt; erforderlichenfalls dehnt sich eine solche Resektion auch auf die benachbarten Weichteile, die Rippen und auf Anteile der Wirbelkörper aus. Die Prognose hängt von der Gutartigkeit des Prozesses ab und ist im allgemeinen bei feststehender histologischer Diagnose Sarkom quoad Dauerheilung schlecht; dagegen brachte manche derartige, wenn auch nicht ganz ungefährliche Radikaloperation für einige Zeit Besserung oder Heilung der Drucklähmungen und der Schmerzen, so daß ein Versuch für den sicheren Operateur unbedingt berechtigt erscheinen muß.

An Hand mehrerer gleichmäßiger Fälle beschrieb Guleke ein für die Wirbelsäule typisches mikroskopisch zweifellos sarkomatöses Neoplasma, das lange Zeit abgekapselt wachsend, sich außerhalb und innerhalb der Thoraxwand mit langen Fortsätzen ausbreitend, den Knochen des Wirbelkörpers zur Druckatrophie und die Medulla spinalis zur Kompressionslähmung bringt. Die beigegebenen Originalbilder Gulekes zeigen in Fig. 716 die extrathorakale Ausbreitung in der Muskulatur, in Fig. 717 die intrathorakale, peripleurale Entwicklung und in Fig. 718 den schematischen Querschnitt der Neubildung. Durch Gulekes Mitteilungen erhält die Geschwulstform etwas Typisches und lehrt, daß bei Herausnahme intravertebraler Tumoren stets an die beschriebenen Fortsätze gedacht werden muß.

Perthes operierte ein Fibrosarkom der linken XI. Dorsalwurzel durch Resektion dieser Wurzel. Der Tumor lag innerhalb der Dura unmittelbar dem Rückenmark an. Die Resektion des VIII. bis XI. Dorsalbogens hat keine Störung hinterlassen. Der zweite Fall war ein Psammoendotheliom der Dura mater an der Grenze des VII. und IX. Dorsalsegments. Beide Fälle verliefen gut.

In beiden Fällen machte der normale Röntgenbefund eine Neubildung innerhalb des Wirbelkanals ohne Beteiligung des Knochens wahrscheinlich. Die sensibeln Störungen verschwanden später als die motorischen, und zwar so, daß das Gebiet, das zuerst Krankheitssymptome gezeigt hatte, zuletzt wieder seine Funktion aufnahm. Je eher das Rückenmark entlastet wird, desto sicherer ist das Resultat.

Digitized by Google

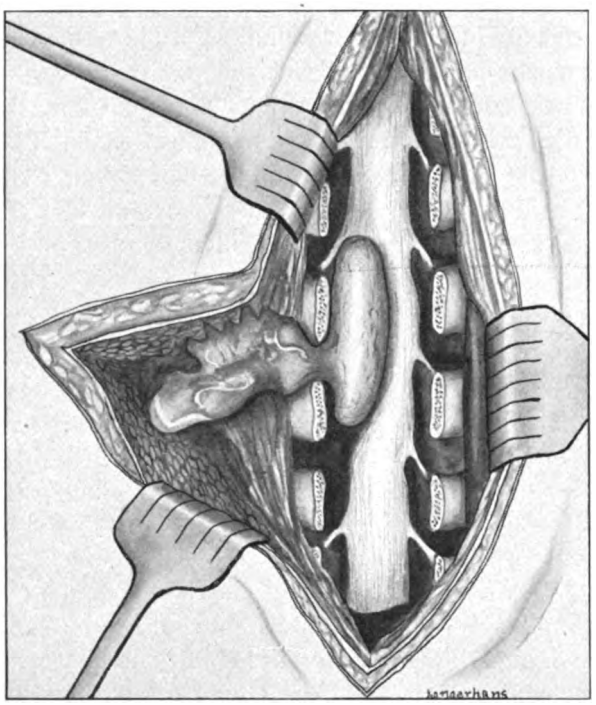


Fig. 716. Extradurales Sarkom im Wirbelkanal mit großem intramuskulärem Geschwulstzapfen. I. Operationsakt (nach Guleke).

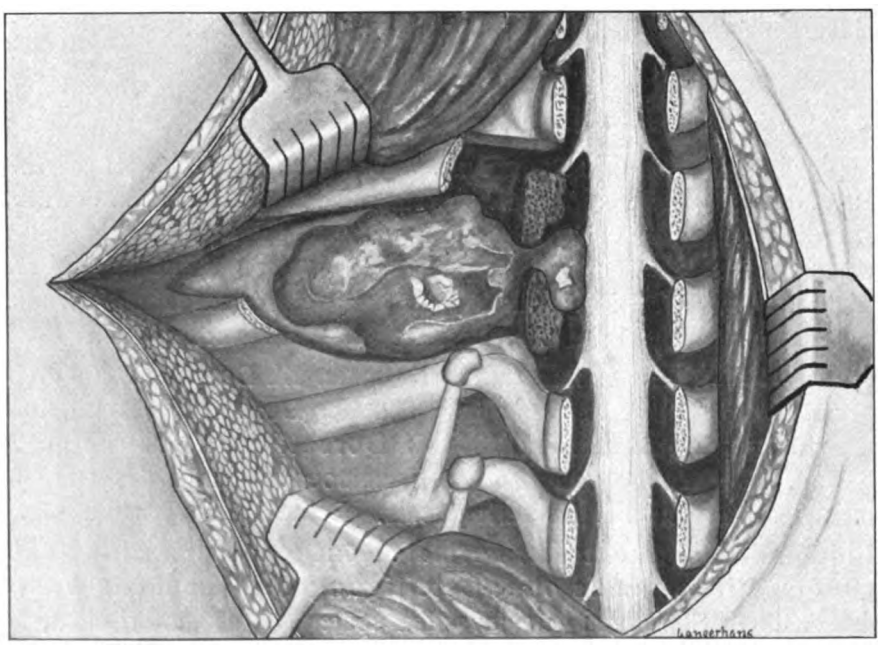


Fig. 717. II. Operationsakt zum vorherigen Bilde. Nach Entfernung der Rippen findet sich ein zweiter, sehr viel größerer, intrathorakaler Zapfen des Tumors, der nur mühsam von der Pleura gelöst werden kann (nach Guleke).

Digitized by Google

Sarkome der Wirbelsäule können auch Metastasen sein, wie das bei Karzinomen die Regel ist. Trotzdem werden die Karzinome gelegentlich Gegenstand der Operation, wenn sie als solche nicht vorher erkannt werden können. Hier gelten dieselben Operationsregeln wie beim Sarkom; erwähnt wurde schon oben, daß Kausch auch einmal einen sich erst bei der Operation als Karzinom herausstellenden Lendenwirbelkörpertumor transperitoneal anzugreifen versuchte.

Jeder erfahrene Operateur dürfte schon in der Lage gewesen sein, dekompressive Laminektomien auszuführen wegen eines nicht mehr operabeln metastatischen Wirbelsäulenkarzinoms, und zwar teils unbewußt, da sich vorher nicht immer mit voller Sicherheit die Differentialdiagnose zwischen primärem und sekundärem Tumor der Wirbelsäule stellen läßt, teils absichtlich. Hier denke ich an Lähmungszustände, bei denen erst die Sektion erkennen läßt, daß ein kleiner primärer Tumor in der Prostata oder im Darm, im Uterus, im Ösophagus oder in der Schilddrüse sitzt, von dem aus die Metastasierung (vom Ösophagus aus auch durch direktes Hineinwachsen) erfolgt. Wir selbst haben noch vor kurzem einen solchen Fall gesehen, bei welchem nur mit Wahrscheinlichkeit ein primäres Karzinom der Prostata angenommen werden konnte, und bei welchem eine gewaltige osteoplastische Karzinommetastasierung (v. Recklinghausen) den Wirbelkanal zirkulär verengert hatte; einen Erfolg hatte die dekompressive Laminektomie nicht mehr.

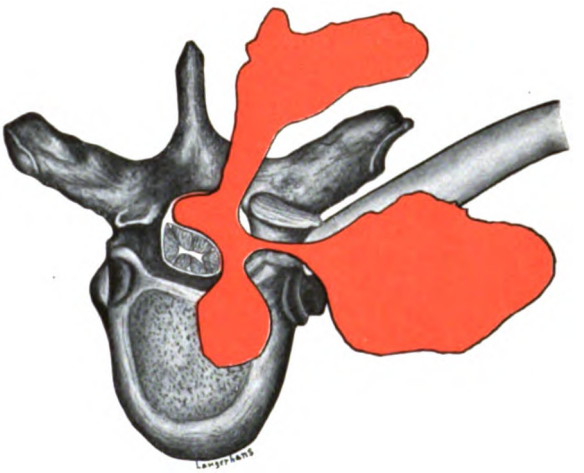


Fig. 718. Schematischer Querschnitt der in Fig. 716 und 717 abgebildeten Sarkomentwicklung (nach Guleke).

A. Tietze hat sich der großen Mühe unterzogen, aus solchen verzweifelten Fällen noch etwas zu machen und die rasenden, durch nichts zu beseitigenden Schmerzen solcher Kranken, wenn auch nur vorübergehend, zu lindern und ihre lebensgefährlichen Lähmungen zu beheben. Er empfiehlt neben der einfach dekompressiven Entfernung der Wirbelbogen noch Exzision karzinomatöser Massen aus der Umgebung der Dura und aus dem Wirbelkanal, Exkochleation krebsiger Herde des Knochens und der Muskulatur, Entfernung vorspringender, durch Karzinomwucherung nach innen vorgetriebener Knochenmassen und endlich auch die Eröffnung der Dura zum Zwecke der intraduralen Resektion derjenigen hinteren Wurzeln, welche als Vermittler der Schmerzen betrachtet werden müssen.

Es erscheint geboten, an dieser Stelle die Echinokokkenkrankheit der Wirbelsäule kurz anzureihen; Borchardt und Rothmann haben darüber zusammenfassend gearbeitet und gezeigt, daß man so früh als möglich chirurgisch eingreifen soll, um schwersten Zerstörungen vorzubeugen; freilich ist die spezielle Diagnose nicht leicht, und viele gute Erfolge sind nicht erzielt, da die Krankheit fast immer schon zu weit vorgeschritten war. Die Echinokokkenkrankheit ergreift nicht das Rückenmark selbst; hier und da gibt es Fälle im Duralsack mit frühzeitigen Erscheinungen

Digitized by Google

von seiten der Medulla, häufiger schon sitzen sie extradural im Fett, relativ am häufigsten aber sind es primäre Knochenechinokokken, die in den Wirbelkanal vordringen; ebenso perforieren sie den Knochen nach außen zu und wuchern in die Muskulatur oder in das Mediastinum post. hinein. Die schwerste Komplikation ist die Vereiterung oder Verjauchung, welche eventuell durch Einbruch in die Meningen rasch zum Tode führen kann und welche auch ohne dies schwerste Ereignis ungünstig ist, weil sie die radikale Exstirpation unmöglich macht. In solchen Fällen soll man nur inzidieren, das Schlimmste ausräumen und offen nachbehandeln, während der nicht vereiterte Echinokokkus sauber exstirpiert werden kann. Leider kann die Fortentwicklung im Knochen die weitestgehenden Zerstörungen hervorrufen, so daß man wegen der Tragfähigkeit der Wirbelsäule unbedingt das Gesunde sorgfältig schonen muß. Findet sich auf der durch die Lähmung diagnostizierten Höhe keine extradural gelegene Echinokokkuszyste, so muß die Dura gespalten werden. Für die Technik kommt in erster Linie die typische Laminektomie in Frage, aber auch je nach dem Sitze, den uns das Röntgenbild nachweist, gegebenenfalls die Kostotransversektomie oder jeder andere Eingriff; die Ausbreitung der Krankheit leitet den Operateur in die Tiefe; bei dem Durchbruch nach vorn ist die Gefahr der Verletzung der Pleura groß, da die Zysten große Neigung haben, feste Verlötungen mit dem Brustfell einzugehen. Bei sauberer Radikaloperation eines nicht vereiterten Echinokokkus kann die Wunde total genäht werden.

Mit dem Kapitel der Tumoren der Rückenmarkshäute und schließlich des Rückenmarkes selber betreten wir das interessanteste und erfolgreichste Kapitel aus der gesamten Wirbelsäulenchirurgie; eine glückliche Fügung ist es, daß diese Geschwülste in ihrer überwiegenden Zahl den Rückenmarkshäuten und nicht dem Marke selber angehören, welches sie nur sekundär schädigen, und daß diese Tumoren, teils intra-, teils extradural gelegen, sehr häufig abgekapselte, benigne Geschwülste sind. In allen diesen der operativen Heilung so günstigen Eigenschaften stehen sie in auffallendem Gegensatze zu den Geschwülsten im Inneren der Schädelkapsel, welche so gut wie niemals extradural liegen, welche vielmehr meist von der Gehirnsubstanz selbst ausgehen und häufig, wenn nicht meistens, diffus wachsend und bösartig sind.

Im Jahre 1887 wurde durch Horsley und Gowers der erste Tumor der Rückenmarkshäute operiert und glänzend geheilt. Dank der Mitarbeit vieler, namentlich auch deutscher Forscher ist das Gebiet heute gut gekannt, und schon im Jahre 1905 zählte F. Schulze 62 Exstirpationen mit 24 Heilungen. Heute zählen sie nach vielen Hunderten, und die Statistik ist für den auf Grund sorgfältiger Diagnose operierenden, technisch und anatomisch geschulten Chirurgen heute ganz erheblich viel günstiger. Auch Stursbergs Satz (1908) dürfte heute übertroffen sein: „Die operative Behandlung der in der Umgebung des Rückenmarkes aufgewachsenen Neubildungen vermag etwa die Hälfte aller Fälle günstig zu beeinflussen, in mehr als einem Drittel dauernde Heilung (bzw. wesentliche Besserung) herbeizuführen.“ Er berechnete die Mortalität damals auf rund 30 %, im Halsmark 40 %.

Der Operation eines Rückenmarkstumors die Lumbalpunktion vorauszuschicken, kann nicht ohne weiteres geraten werden. Krause und andere haben über ganz wesentliche, sofort nach der Lumbalpunktion einsetzende Verschlimmerungen berichtet, die durch plötzliche Änderung der Druckverhältnisse ohne weiteres

Digitized by Google

verständlich sind, namentlich für die Fälle, in denen der Tumor den Duralsack ausfüllt und dadurch die Lymphzirkulation verlegt. Es kann daher eine Punktion nur dann nicht wesentlich schaden, wenn sofort hinterher operiert werden soll, nicht aber ist sie etwa als ein Palliativmittel gegen Lähmungen anzusehen, z. B. bei sonst inoperabeln Fällen oder in Fällen, wo ein größerer Eingriff abgelehnt wird. Richtig ist es, daß häufig oberhalb des Tumors starke Liquorstauung stattfindet, welche ihrerseits so starke Drucksymptome machen kann, daß der Tumor zu hoch diagnostiziert wird. Röpke studierte den Liquor bei intramedullären Tumoren und fand, daß er oft gelb oder braun pigmentiert ist, viel Eiweiß und gelegentlich vermehrten Zellreichtum aufweist; längere Zeit nach der Operation kann durch Feststellung normalen Liquors die Ansicht gestützt werden, daß der Tumor radikal beseitigt ist und daß nicht etwa multiple Tumoren vorlagen (Röpke).

Man tut gut, den Begriff Rückenmarkstumor vom klinischen Standpunkt aus im weitesten Sinne zu fassen, d. h. unter ihn auch entzündliche und parasitäre Prozesse mit einzubeziehen, sofern sie in Geschwulstform auftreten; oft bringt erst die operative Freilegung oder das Mikroskop endgültige Klarheit in dieser Frage. Die klinischen Erfolge werden durch einen Umstand gelegentlich sehr beeinträchtigt, das ist die Multiplizität der Tumoren, da meist nur der höchstgelegene diagnostiziert und tiefer sitzende übersehen werden, wenn sie nicht zufällig im Operationsfeld miterscheinen. An dieses zum Glück nicht häufige Vorkommnis muß man denken, sobald der Befund mit der Diagnose nicht recht im Einklang steht, oder wenn nach regelrechter Entfernung eines Rückenmarkstumors ähnliche Symptome fortbestehen.

Eine Schilderung der operativen Technik der Rückenmarkstumoren deckt sich im wesentlichen zunächst mit der Schilderung der Laminektomie im allgemeinen. Erwähnt sei aber, daß bei dem schon vorhandenen schädigenden Druck im Inneren des knöchernen Wirbelkanals jede brüske Lageänderung der Wirbelsäule schädlich sein kann, worauf bei der Vorbereitung zu achten ist, und daß beim Entfernen der Wirbelbogen die gleiche Rücksicht zu nehmen ist. Drängt z. B. ein vorn gelegener Tumor das Mark stark nach hinten gegen die Bogen an, so kann durch rohe Meißelung oder rohe Anwendung von Knochenzangen in einem Moment der größte Schaden angerichtet werden, der dann womöglich nicht mehr reparabel ist, während die langsam durch den Druck des wachsenden Tumors entstandene totale Querschnittslähmung der weitestgehenden Heilung und Regeneration fähig ist. Nach korrekt vollendeter Laminektomie bietet die Entfernung des Tumors selbst im allgemeinen keine großen Schwierigkeiten mehr für den der Anatomie und der pathologischen Anatomie kundigen Operateur, und jeder einzelne Fall liegt verschieden. Die Diagnose ist der ungleich wichtigere Teil im Vergleich mit der Exstirpation. Zu unterscheiden ist zunächst zwischen malignen und benignen Tumoren. Im Gebiete des Rückenmarkes selbst sind nur gut umgrenzte Geschwülste angreifbar, das Mark infiltrierende oder von außen diffus hineinwachsende Tumoren soll man sitzen lassen, ebenso im allgemeinen auch Metastasen. Außerhalb der eigentlichen Marksubstanz darf die Indikation weiter gestellt werden, und hier sind sogar unvollständige Beseitigungen bösartiger Geschwülste gelegentlich segensreich durch die gewonnene zeitweise Druckentlastung des Markes.

Nach ihrem Sitz unterscheidet man 1. extradurale Geschwülste der Rückenmarkshäute, 2. intradurale Geschwülste der Rückenmarkshäute, 3. Geschwülste des

Digitized by Google

Rückenmarkes selbst, 4. Geschwülste der Cauda equina, 5. Geschwülste der extraduralen Nerven.

Die extraduralen Geschwülste der Rückenmarkshäute liegen für die Operation am günstigsten. Alle Tumorarten der Bindegewebsgruppe kommen hier vor; vielfach sitzen die Geschwülste hinten oder wenigstens seitlich so bequem, daß sie mit stumpfen Instrumenten (Coopersche Schere, Knopfsonde, Elevatorium) ausgehoben, gewissermaßen luxiert werden können; die Blutung kann dabei erheblich sein, pflegt aber, da im allgemeinen venös, durch leichte Kompression bald zu stehen. Manchmal ist die Geschwulst von einem Spinalnerven überlagert oder eingeschnürt, dann kommt die Resektion eines solchen oder mehrerer in Frage; jedoch soll man nie mehr als höchstens drei aufeinanderfolgende Nerven einer Seite opfern! Das gleiche gilt für den Fall, daß der Tumor mit einem Nerven verwachsen ist; bestehen bei einem nicht zweifellos benignen Tumor breite Verwachsungen mit der Dura, so muß diese eröffnet und außerhalb des miterkrankten Gebietes reseziert werden. Eine Wiedervereinigung der Dura ist nur bei ganz kleinem Substanzverlust statthaft. Das einfache Offenlassen führt nach voller Primärnaht der Weichteilwunde zu glatter Heilung. Bei sehr großen extraduralen Tumoren scheue man sich nicht, die Knochenlücke stark zu erweitern. Bei vorn liegenden Geschwülsten müssen gelegentlich ein bis zwei Nervenpaare der einen Seite durchschnitten werden, um die im Duralsack liegende Medulla hinreichend beiseite ziehen zu können; zu diesem Zwecke rate ich, mehrere feine Haltefäden oberflächlich in die Dura einzulegen, in gewissen Abständen, und sie dadurch sehr schonend nach der Seite herüberzuziehen, gewissermaßen wie man einen Körper in einer Hängematte anhebt. Sehr erhebliche Größe pflegen die echten Tumoren der Rückenmarkshäute nicht zu erreichen, da sie schon frühzeitig so schwere Symptome hervorrufen, daß entweder in einem beginnenden Stadium eingegriffen wird oder der Tod an den Folgen der Lähmung eintritt. Auf diese Weise erreichen sie kaum je mehr als Olivengröße; anders liegen die Dinge im Gebiete der Cauda equina, wo sie auch größer, gelegentlich in ganz inoperabelm Zustand angetroffen werden. Zu der oben beschriebenen Technik des stumpfen Heraushebens dieser Tumoren muß aber hinzugefügt werden, daß sie nicht ganz selten sehr weich sind und bei der Enukleation bersten; das soll wegen der Aussaat der Tumorzellen möglichst vermieden werden, auch darf man keine Geschwulst- oder Kapselteile zurücklassen.

Die genaue Diagnose ermöglicht es oftmals, nur mit einer ganz kleinen Laminektomie auszukommen, jedoch erinnere man sich, das solche Tumoren multipel sein können. Findet man nun an der freigelegten Stelle rings um die Dura herum die vermutete Geschwulst nicht, so muß die alte Regel berücksichtigt werden, daß die Diagnose oftmals den Tumor etwas zu hoch verlagert; man sucht infolgedessen zunächst etwas tiefer abwärts, indem man noch ein bis zwei Wirbelbogen entfernt. Außerdem kann man sich mit Vorsicht sowohl nach aufwärts wie nach abwärts der extraduralen Sondierung bedienen; Krause gibt an, daß dies Verfahren hier und da ergebnisreich sei. Sind mit den genannten Mitteln keine extraduralen Geschwülste aufzufinden, so sucht man auf intraduralem Wege weiter, zunächst mit vorsichtiger Abtastung des Inhaltes bei geschlossener Dura; fühlt man etwas durch, so schneidet man darauf ein, sonst spaltet man in der hinteren Mittellinie in ganzer Ausdehnung die Dura und fährt fort, wie es sogleich erörtert werden wird. Krause kam einmal auf diese Weise dazu, gewissermaßen transmeningeal

Digitized by Google

zu operieren. Er spaltete die Dura, hob das Rückenmark an und fand nun den vorn gelegenen extraduralen Tumor, den er nach Spaltung der Vorderseite der Dura herausnahm.

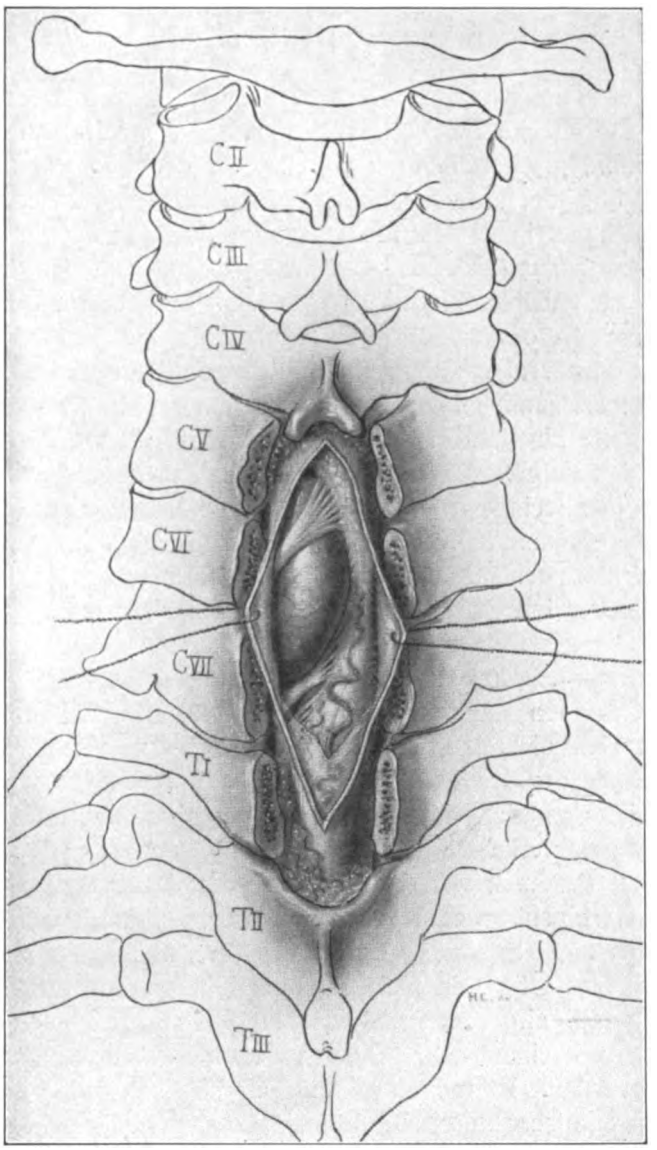


Fig. 719. Halbschematische Darstellung der Freilegung eines abgekapselten intraduralen Tumors des Zervikalmarkes mit starker Verdrängung und Kompression des Markes nahe der Zervikalanschwellung; Laminektomie des V., VI. und VII. Zervikalwirbels und des I. Thorakalwirbels. (Nach Cushing.)

Die intraduralen Geschwülste der Rückenmarkshäute bedingen bei ihrer Entfernung noch größere Sorgfalt und zartere Ausführung jedes einzelnen Handgriffs wie die extraduralen; hier kommen die gleichen Geschwulstformen vor (recht oft Psammome). Ihre Größe ist ebenfalls, namentlich in den höher gelegenen Abschnitten, eine sehr begrenzte. Durchschnittlich sind sie mandelgroß, manchmal

Digitized by Google

bis zu Olivengröße; auch sie liegen glücklicherweise häufiger hinten und seitlich als vorn. Unsere Fig. 719, die wir der Darstellung Cushings entnehmen, gibt ein anschauliches Beispiel. Ehe man bei ihrer stumpfen Heraushebung das Rückenmark in Gefahr bringt, soll man lieber eine Wurzel opfern. Sehr interessant ist der Vorgang, den manche Operateure schildern, daß man nach Freilegung des Tumors und Spaltung seines Überzuges, der aus weichen Hirnhäuten oder Lig. denticulata bestehen kann, den Tumor von selbst herausschlüpfen sieht oder ihn durch ganz zarten Druck von der Seite her entbinden kann; das ist freilich das schonendste Verfahren. Hier sind ja eigentlich nur abgekapselt wachsende Geschwülste angreifbar; kein Hindernis bildet jedoch ihr Verwachsensein mit der Dura, welche, soweit nötig, mit exzidiert und ihr Defekt ohne Schaden offen gelassen werden kann. Hier gelten also die bei den extraduralen Geschwülsten aufgestellten Regeln gleichfalls. Im übrigen wird nach der Exstirpation eines intraduralen Tumors die dichte Naht der Dura ausgeführt (s. oben Fig. 662).

Auch bei den intraduralen Tumoren darf man natürlicherweise keine Geschwulstteile zurücklassen; erstaunlich ist es, wie tiefe Dellen eine solche Geschwulst in die Rückenmarkssubstanz hineinzudrücken pflegt und wie diese sich noch während der Operation unter den Augen des Operateurs zum Teil ausgleichen; bekannt ist ja auch, wie rasch einer technisch gut ausgeführten Tumorexstirpation dieser Art die Regeneration der Rückenmarksfunktion folgt. Auch multiple intradurale Geschwülste sind in der Literatur beschrieben worden (Neurofibrome). Krause und andere pflegen auch, falls der intradurale Tumor nicht zu finden ist, mit allergrößter Vorsicht intradural zu sondieren; dies ist sogar nach Krause aussichtsreicher als die extradurale Sondierung. Man denke dabei aber an die leichte Verletzlichkeit der Marksubstanz. Oberhalb des Tumors pflegt starke Liquorstauung vorhanden zu sein; sie entleert sich oft mit starkem Druck. Die früher von Sick empfohlene, vorsichtige Abschnürung des Duralsackes oberhalb der Geschwulst ist verlassen, sie ist überflüssig und nicht ganz ungefährlich; dem übermäßigen Liquorabfluß beugt man durch Kopftieflagerung vor; auch kann man der plötzlichen Entleerung dadurch begegnen, daß man vor der Inzision den Liquor langsam in eine Spritze absaugt. Wenn Geschwulst und Rückenmark den Duralsack an der kranken Stelle fast ausfüllen, so ist bei Spaltung der Dura größte Vorsicht geboten; hier ist die geknöpfte Schere vom Übel, da sie das nach hinten gedrückte Rückenmark, das ihr entgegenquillt, tief einfurchen und schwer beschädigen kann; besser ist ganz langsames Spalten mit einem sehr scharfen Skalpell, während die Duraspaltränder stark angezogen werden. Blutungen pflegen bei der Enukleation dieser Geschwülste nicht in Frage zu kommen, nur bei subpialem Sitz, der sehr selten ist. Bei exakter Diagnose und Durchfühlbarkeit des Tumors genügt manchmal ein sehr kurzer Schnitt in die Dura. Ist der Tumor nicht zu finden, so suche man zunächst weiter aufwärts, endlich denke man an intramedulläre Prozesse (s. folgenden Abschnitt). Erwähnt sei auch, daß man, ehe man die Dura spaltet, an die Möglichkeit der Meningitis serosa circumscripta denken muß, die alles vorgetäuscht haben kann (Pseudotumor), und deren Spuren man eventuell schon wenige Minuten nach ihrer Entleerung nicht mehr findet; plötzliche, rasch sistierende Entleerung (wie aus einer Zyste) beim Einschneiden der Dura oder beim Durchstoßen einer subduralen feinen Membran sind dafür charakteristisch. Nach Entleerung solcher raumbeengender Prozesse kehrt sehr bald auch die normale Pulsation der Medulla wieder, die

Digitized by Google

zwar an und für sich sehr gering, immerhin aber unter normalen Verhältnissen vorhanden ist.

Recht selten und diagnostisch recht schwierig sind die Tumoren der Cauda equina. Einige interessante Fälle der Literatur finden sich bei Küttner, Krause und anderen. Die Tiefe des Operationsgebietes erschwert an und für sich die Übersicht, bei Verwachsungen mit der Dura oder den Nervensträngen der Kauda kommen Resektionen dieser Teile in Frage. Im übrigen sind die Eingriffe weniger gefährlich als im Gebiete der Medulla; je höher nach oben, um so gefährlicher. Aber auch im Gebiete der obersten Halswirbel sind intramedulläre Geschwülste noch mit glänzendem Erfolg entfernt worden. Wichtig ist für dieses Gebiet der Hinweis von Krause, daß Zerrung der Phrenikuswurzeln, die im IV. Zervikalsegment ihren Ursprung haben, durch Atmungsstillstand lebensgefährlich werden kann.

Mit einer kurzen Besprechung der intramedullären Geschwülste betreten wir ein neueres Gebiet. Zwar sind vereinzelte Eingriffe dieser Art schon einige Zeit bekannt, auch solche mit glänzender, voller Heilung; indessen galt doch bei den Neurologen bisher der Satz, daß man einen sicher als intramedullär zu betrachtenden, raumbeengenden oder zerstörenden Prozeß dem Chirurgen nicht überweisen dürfe, da jeder Eingriff nur das Leben verkürze. Dieser Standpunkt darf nach den wichtigen neuen Beobachtungen und experimentellen Forschungen Rothmanns als überwunden gelten, sowie auf Grund seiner kritischen Zusammenstellung der bisherigen hierhergehörigen Beobachtungen. Vor allem ist sein Satz voranzustellen, daß man in solchen Fällen die Indikation zur probatorischen Freilegung des Markes zu stellen verpflichtet ist, und wir Chirurgen dürfen dem hinzufügen, daß bei gewissenhafter Einhaltung aller allgemeinen und speziellen Operationsvorschriften sowie bei einer auf spezieller Erfahrung beruhenden Technik der Vorbereitung und Nachbehandlung ein solcher Eingriff an Gefährlichkeit die Probelaparotomie heute nicht mehr wesentlich übertrifft, vorausgesetzt, daß der Operateur ein solches Maß von kritischem Verständnis der vorliegenden anatomischen Veränderung während der Operation zur Verfügung hat und von einer Radikaloperation zurücksteht, wenn er bei freiliegendem Marke die Sachlage als aussichtslos betrachten muß; interessant ist, daß in solchen Fällen die dekompressive Laminektomie mit Offenlassen der Dura manchmal ohne Entfernung des Krankheitsherdes durch die Entlastung bessernd wirkte.

Während wir über die intramedullären Geschwülste sprechen, wollen wir uns an die interessante Arbeit Rothmanns anlehnen und von einem mehr allgemeinen Standpunkt aus die Möglichkeit intramedullärer Eingriffe beleuchten.

Zu dem ersten Versuch, einen intramedullären Tumor herauszunehmen, lud eine Geschwulst ein, welche durch eine dünne Schicht der Substanz dunkelfarbig hindurchschimmerte (v. Eiselsberg). Es folgen Fälle von das Mark mehr oder weniger zerstörenden, in das Rückenmark hineingewachsenen oder zentral entstandenen Tumoren, Fremdkörper, Tuberkel und anderes, in bescheidener Zahl, jedoch mit einigen sehr bemerkenswerten Erfolgen; so hat z. B. Röpke in einem Falle zwei extramedulläre und ein intramedulläres Neurofibrom mit vollem Heilerfolg entfernt, letzteres war erbsengroß und wurde herausgehoben, nachdem eine spindelige Anschwellung des Markes als Wegweiser diente und nachdem ein vorsichtiger Längsschnitt in der Fissura posterior medullae gemacht war. Garrè entfernte mit Glück ein Angiom des obersten Dorsalmarkes.

Digitized by Google

Aus den bisher beobachteten, zum Teil letal endigenden Fällen ergeben sich folgende Operationsregeln für intramedulläre Eingriffe. Man soll in die Substanz nur mit Längsschnitten vordringen, und zwar am besten in der hinteren Mittellinie oder nahe dieser. Da die Herausschälung die größte Gefahr der Zerstörung bisher noch funktionsfähiger Substanz mit sich bringt, so ist empfohlen, auch hier nach Einschneiden der die Geschwulst bedeckenden Markschichten am besten ganz ohne Anwendung seitlichen Druckes einige Zeit abzuwarten, ob die Geschwulst nicht von selbst hervorquillt. In einem Falle von Elsberg und Beer wagte der Operateur nicht, eine intramedullär aufgefundene Geschwulst zu entfernen; als sie acht Tage später die Wunde von neuem eröffneten, war der Tumor so weit herausgequollen, daß er ganz einfach herausgehoben werden konnte. — Jede der in der Literatur mitgeteilten Beobachtungen weist interessante Einzelheiten auch in technischer Beziehung auf, und es sei auf die Zusammenstellung Rothmanns hierüber verwiesen; dieser Autor bezeichnet auf Grund derselben die intramedullären Operationen als klinisch berechtigte Eingriffe. Operabilität und Erfolg hängen selbstredend vom Sitze und der Ausdehnung des Krankheitsprozesses ab; ventralwärts gelegene sind am ungünstigsten, während man z. B. in jeder Höhe des Rückenmarkes zum Zwecke einer lebenswichtigen Operation die Hinterstränge opfern darf, auch Teile der Hinterhörner, also der grauen Substanz, können fortfallen, ohne lebensbedrohende Ausfallserscheinungen. Dagegen sind weiter nach vorn liegende Defekte mit dem Leben nur dann vereinbar, wenn man gewisse Lähmungszustände mit in Kauf nehmen oder mit der natürlich stets ungewissen Regeneration bzw. vikariierender Übernahme durch andere Leitungsbahnen rechnen will; letzteres kommt vor allen Dingen dann als einziger Trost in Frage, wenn eine ganze Hälfte des Rückenmarksquerschnittes ergriffen ist. Über alle diese Einzelheiten haben wir noch nicht hinreichende Erfahrungen; sie sind nicht nur durch das Tierexperiment zu erhoffen, sondern durch operative oder autoptische Feststellungen am Menschen, z. B. bei Stichverletzungen mit teilweisen Durchtrennungen.

Rothmann macht endlich darauf aufmerksam, daß neben der operativen Beseitigung von Krankheitsherden aus dem Rückenmark auch sogenannte physiologische Operationen mit der Zeit in Frage kommen könnten, Eingriffe, die nicht den Ort der Erkrankung betreffen, sondern Durchschneidungen, die zum Zwecke der Ausschaltung gewisser Bahnen ausgeführt werden könnten, analog der Rindenexzision im Gehirn oder der Wurzeldurchschneidung Foersters. Für diese noch ganz der Zukunft angehörenden Eingriffe kämen nach Rothmann vor allen Dingen Fälle von heftigsten Schmerzen bei inoperabeln Tumoren der unteren Körperhälfte in Frage (Ausschaltung der Schmerzleitung durch partielle Chordotomie).

Zum Schlusse sei nur kurz erwähnt, daß durch Laminektomie gelegentlich, wenn auch sehr selten, extradural gelegene Wurzeltumoren freigelegt wurden, welche mehr oder weniger weit in die Intervertebrallöcher vorgedrungen waren; die Technik derartiger seltener Fälle dürfte sich nicht in bestimmte Regeln kleiden lassen, auch gehören sie in das Kapitel der Operationen am peripheren Nervensystem.

Borchardt und Rothmann, Zur Kenntnis der Echinokokken der Wirbelsäule und des Rückenmarkes. Langenbecks Archiv, 1909, Bd. 88.

Cushing, Intradural tumor of the cervical meninges. Annals of surgery, Juni 1904.

Elsberg, Experiences in spinal surgery Observations upon 60 Laminektomies for spinal disease. Surgery, gynecology and obstetrics, 1913, Bd. 16, S. 117—132.

Digitized by Google

Elsberg und Beer, The operability of intramedullary tumors of the spinal cord. Americ. journ. of the medical sciences, 1911, Bd. 142, S. 636.

Gowers and Horsley, A case of tumor of the spinal cord, removal, recovery. Med. chir. Transact., 1888, Bd. 71, S. 377.

Guleke, Sarkom der Wirbelsäule. Verhandlungen der mittelrheinischen Chirurgenvereinigung in Würzburg, Januar 1922.

Henle, Die Verletzungen und Erkrankungen des Rückenmarkes und der Wirbelsäule. Handbuch der prakt. Chirurgie von v. Bergmann-v. Bruns-Mikulicz.

Hildebrand, Rückenmarkschirurgie. Deutsche Gesellschaft f. Chir., 1910.

Israel, Rückenmarkslähmung durch Chondrosarkom des VI. Brustwirbelkörpers. Operative Heilung. Berliner klin. Wochenschr., 1903, Nr. 22.

Kausch, Die Resektion der Lendenwirbelkörper. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1910, Bd. 106.

Kocher, Chirurgische Operationslehre. V. Aufl. Jena, G. Fischer.

Krause, Chirurgie des Gehirns und Rückenmarkes. Berlin-Wien, Urban & Schwarzenberg.

Kümmell, Tumoren der Wirbelsäule. Deutsche med. Wochenschr., 24. April 1902, Vereinsbeilage S. 131.

Küttner, Beiträge zur Chirurgie des Gehirns und Rückenmarkes. Berliner klin. Wochenschr., 1908, Nr. 12—14.

— Vorstellung von drei operierten Rückenmarkstumoren, darunter zwei Fälle von Tumor der Cauda equina. Berliner klin. Wochenschr., 1910, Nr. 14 und 15. (Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur.)

— Druckdifferenzoperationen. (Fall 3, S. 7.) Beitr. zur klin. Chir., Bd. 60.

Lichtenberger, Geschwulst der Cauda equina. Budapesti Orvosikjsay, 11. Jahrg., Nr. 6, S. 65—67.

Madelung, Das Riesenzellensarkom an den Rückenwirbeln. Rindfleisch-Festschrift 1907.

Murphy, Neurological surgery A. spinal cord. Surgery, gynecology and obstetrics, April 1907, Bd. 4, Nr. 4, S. 385—500.

Nast-Kolb, Die operative Behandlung der Verletzungen und Erkrankungen der Wirbelsäule Ergebnisse d. Chir. u. Orthop., Bd. 3, S. 347.

Oppenheim und Borchardt, Beitrag zur chirurgischen Therapie des intramedullären Rückenmarkstumors. Mitteil. aus den Grenzgebieten der Med. und Chir., Bd. 26, H. 5.

Perthes, Operative Heilung von zwei Fällen von Rückenmarkskompression durch Tumor. Münch. med. Wochenschr., 1919, S. 1098.

Röpke, Über die operative Entfernung intramedullärer Rückenmarkstumoren, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis über die Beschaffenheit des Lumbalpunktats bei Rückenmarkstumoren. Archiv f. klin. Chir., Bd. 96, H. 4.

Rothmann, Gegenwart und Zukunft der Rückenmarkschirurgie. Berliner klin. Wochenschr., 1913, Nr. 12 und 13.

Schede, Beiträge zur Operation der Geschwülste der Rückenmarkshäute. 73. Versammlung der Gesellsch. Deutscher Naturforscher und Ärzte, Hamburg. S. 100.

— Chirurgie der peripheren Nerven und des Rückenmarkes. Handbuch der Therapie innerer Krankheiten von Penzoldt und Stintzing. Bd. 5. II. Aufl. Jena 1898, G. Fischer.

Schlesinger, Beiträge zur Klinik der Rückenmarks- und Wirbeltumoren. Jena 1898, G. Fischer.

Schüller, Über operative Durchtrennung der Rückenmarksstränge (Chordotomie). Wiener med. Wochenschr., 1910, Nr. 39.

Schultze, Zur Diagnostik und operativen Behandlung der Rückenmarkshautgeschwülste. Mitteil. aus den Grenzgebieten, 1903, Bd. 12, S. 1.

Söderbergh und Akerblom, Ein Fall von Rückenmarksgeschwulst der höchsten Zervikalsegmente. Mitteil. aus den Grenzgebieten, 1912, Bd. 25, S. 42.

Stursberg, Die operative Behandlung der das Rückenmark und die Cauda equina komprimierenden Neubildungen. Zentralbl. f. d. Grenzgebiete, 1908, Bd. 11, Nr. 3—7.

Tietze, Chirurgische Eingriffe bei metastatischem Karzinom der Wirbelsäule. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 73, H. 3.

Digitized by Google

Die operative Behandlung entzündlicher Vorgänge der Wirbelsäule und ihres Inhaltes.

Unter den hierhergehörigen entzündlichen Krankheiten steht bei weitem die Tuberkulose in erster Reihe, und zwar in Gestalt der primären Knochentuberkulose der Wirbel in ihrer mannigfachen Erscheinungsform und mit ihren Folgeerscheinungen und besonders mit ihrem sekundären Übergreifen auf die Weichteile. Es kann im Rahmen dieser Ausführung weder auf die Diagnose und die Entstehungsgeschichte, noch auf die pathologische Anatomie und Statistik eingegangen werden, ebensowenig auf die konservativen Behandlungsmethoden und ihre Prognose, obschon alles dies demjenigen geläufig sein muß, der zu dem folgenschweren Schritte der blutigen Inangriffnahme eines solchen Leidens die Indikation stellen soll. Nur so viel darf hier noch vorangeschickt werden, daß die operative Behandlung gelegentlich in Konkurrenz zur rein orthopädischen tritt und daß alsdann blutige Eingriffe nicht durchführbar sind, ohne daß gleichzeitig die orthopädischen Maßnahmen ihren Fortgang nehmen; beide Behandlungen haben sich also im besten Sinne zu ergänzen. Der erste, welcher die spondylitische Lähmung operativ angriff, war Macewen. Eine große Zahl von Chirurgen hat das Verfahren dann weiter ausgearbeitet.

Nur in ganz vereinzelten Fällen kommt eine „Frühoperation" der Wirbelsäulentuberkulose in Frage, nämlich dann, wenn uns das Röntgenbild einwandfrei einen Herd in den hinteren Wirbelabschnitten (Bogen oder Dornfortsätzen oder Querfortsätzen) nachweist, oder wenn sich nach hinten zu ein kalter Abszeß vorwölbt. Alsdann geht man je nach Lage des Falles auf sein Ziel vor und handelt nach den allgemein bekannten Regeln der operativen Tuberkulosebehandlung; Abszesse und Fisteln leiten auf den Herd. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß auch diese Eingriffe recht groß sein können und daß daher nur bei schweren Fällen mit abundanter Sekretion und ohne Tendenz zur Abheilung unter konservativer Therapie operiert werden darf.

Neben diesen in den letzten Zeilen geschilderten Fällen bildet für die häufigste Form der Wirbelsäulentuberkulose, d. h. für die Tuberkulose der Wirbelkörper, im wesentlichen nur das Auftreten von Lähmungserscheinungen seitens des Rückenmarkes eine Indikation zum Eingreifen, und auch dann nur, wenn eine konservative Therapie erfolglos bleibt. Man wendet zur Diagnose der Wirbelzerstörung und zur Darstellung des Senkungsabszesses das Röntgenverfahren an und notiert einen genauen neurologischen Status.

Wer mit Erfolg und mit möglichst geringen Nebenverletzungen operieren will, der muß wissen, auf welche pathologisch-anatomischen Veränderungen im einzelnen Falle die Lähmungen zurückzuführen sein können. Die Knochendeformität an und für sich ist keineswegs in so überwiegendem Maße an der Lähmung schuld, wie man zunächst glauben sollte; vielmehr spielen andere, zum Teil auch mechanische Momente eine wesentliche Rolle; direkter Druck durch Knochenteile kommt erstens dadurch zustande, daß das Rückenmark über dem geknickten Teile der Wirbelkörper scharf angespannt und abgeplattet wird, ferner durch Verschärfung des Knickes bei eintretender pathologischer Luxation und bei direktem Vorspringen von Wirbelanteilen in den Wirbelkanal; ferner kommen, wenn auch sehr selten, gelockerte

Digitized by Google

tuberkulöse Sequester in Frage, die in den Wirbelkanal vortreten, und endlich regenerative, kallöse Knochenwucherungen, die der Wirbelsäule die Festigkeit wiederzugeben bemüht sind. Die geschilderten, vom Knochen selbst verschuldeten mechanischen Störungen können auch die austretenden Nervenwurzeln in den Intervertebrallöchern treffen und dann eventuell unilaterale Symptome liefern. Von hoher Bedeutung aber für das Zustandekommen der Lähmungen sind die tuberkulösen Weichteilprozesse und unter ihnen in erster Linie die granulierende, tumorartige Tuberkulose im Rückgratskanal, welche, von den Knochenherden ausgehend, sich im epiduralen Gewebe entwickelt und als raumbeengender Prozeß das Rückenmark schädigt; demnächst sind es die tuberkulösen kalten Abszesse, welche den epiduralen Raum erfüllen und mit den nach vorn entwickelten Senkungsabszessen kommunizieren, die ins hintere Mediastinum und von dort tiefer abwärts treten; ferner kommt das direkte Übergreifen des tuberkulösen Prozesses auf die Häute des Rückenmarkes und, freilich extrem selten, auch auf die Medulla selbst in Frage. Die Schädigungen des Rückenmarkes bestehen im Anfang in Ödem und Lymphstauung und in Anämie, endlich bei langsamer Einwirkung in direkter Druckatrophie, mit nachfolgender bindegewebiger Narbe resp. bei rascher Entstehung in Erweichung; mit Ausnahme der letzteren sind sie in hohem Grade der Reparatur fähig, selbst nach langem Bestehen, so daß die zeitliche Grenze für operative oder spontane Heilbarkeit über viele Monate hinausgeschoben erscheint; trotzdem ist hier die Mahnung am Platze, die operative Entlastung alsbald ins Auge zu fassen, wenn bei korrekter orthopädischer Behandlung nicht ein rascher Rückgang der Lähmungen eintritt; denn alsdann muß angenommen werden, daß tuberkulöse Granulationen, welche durch Streckung der Wirbelsäule ganz unbeeinflußt bleiben, wie ein echter Rückenmarkstumor Drucklähmungen erzeugen, denen wir durch Laminektomie beikommen können, oder es muß auf einen Abszeß gefahndet werden (Röntgenbild), den wir im Gebiete der Brustwirbelsäule durch Kostotransversektomie entleeren können. In diesen Fällen bedeutet im großen ganzen die orthopädische Behandlung nur einen Zeitverlust, während Streckung und Redression rasch hilft, wenn ohne eigentliche Verengerung des Wirbelkanals das Mark nur über einer geknickten und vorspringenden Stelle der Wirbelsäule angespannt und gedrückt worden war.

Die chirurgische Behandlung kann dreierlei Ziele verfolgen: 1. die Spaltung und Entfernung von paravertebralen Abszessen; 2. die operative Entlastung des Rückenmarkes; 3. die direkte Inangriffnahme des Knochenherdes. Alle drei Ziele können in einem Eingriffe kombiniert angestrebt werden; sie sind leicht und relativ gefahrlos zu erreichen, wenn sich die Spondylitis in den hinteren Abschnitten des Wirbels abspielt, doch weist Wieting darauf hin, daß gerade in diesen Fällen oft multiple Herde, z. B. auch in dem entsprechenden Wirbelkörper, gleichzeitig vorliegen können. Weit schwieriger gestalten sich die Verhältnisse, wenn der Herd im Wirbelkörper liegt und seine Abszesse nach vorn sendet; hier scheitert die Operation oft an der Größe der Erkrankung, die nicht selten mehrere Wirbelkörper umfaßt.

Die chirurgische Behandlung paravertebraler tuberkulöser Abszesse hat streng die Regel im Auge zu behalten, nie ohne dringende Indikation einen geschlossenen Abszeß in einen offenen zu verwandeln, weil sonst die gefürchtete Mischinfektion hinzutritt. Demnach beherrscht die Punktion mit nachfolgender

Digitized by Google

Injektion von Jodoformglyzerin oder Jodoformöl oder Jodoformäther das Feld. Die operative Eröffnung ist nur dann gerechtfertigt, wenn man sicher weiß, daß der schuldige Knochenherd vollkommen ausgeheilt ist; ist das der Fall, so hat man Aussicht, den Abszeß durch einen einzigen Eingriff zu beseitigen; dies macht man nach der Vorschrift Billroths: man spaltet den Abszeß breit und entleert ihn, dann schabt man die Abszeßmembran möglichst rein heraus, spült die Granulationstrümmer heraus, stillt nach Möglichkeit die Blutung und legt ein dünnes Gummirohr ohne Seitenlöcher in die Abszeßhöhle. Neben dem Gummirohr werden die Weichteile über dem Abszeß schichtweise dicht und sorgfältig vernäht; dann spritzt man durch das Gummirohr Jodoformglyzerin in die Höhle, zieht rasch das Rohr heraus und schließt die letzte kleine Öffnung dicht durch die letzte Hautnaht.

Es ist hier nicht der Ort, die vielgestaltige Lokalisation der tuberkulösen Senkungsabszesse zu erörtern; man punktiert sie stets dort, wo sie der Oberfläche am nächsten liegen, und wenn die Punktion aus anatomischen Gründen, namentlich wegen tiefer Lage des Abszesses, sowie in Rücksicht auf die großen Gefäße und das Peritoneum gefährlich erscheint, so wartet man einige Wochen, bis der Abszeß der Oberfläche näher kommt; ein solches Zuwarten ist fast niemals kontraindiziert und gilt vor allen Dingen für die von den untersten Brustwirbeln nach vorn retroperitoneal herabtretenden Abszesse, die man am besten erst bis nahe oberhalb des Lig. Poupartie herunterkommen läßt, um sie dann gefahrlos von der Seite her ohne Verletzung der Bauchhöhle entleeren zu können. Natürlich ist es stets falsch, so lange zu warten, bis ein solcher Abszeß ganz dicht unter der Haut steht, weil sonst die Punktionsöffnung zur Fistel werden kann. Bekommen wir einen dicht unter der Haut befindlichen Abszeß in Behandlung, so stechen wir durch schräge, lange Einstiche von der Seite her, womöglich durch viel gesundes Gewebe hindurch.

Die Punktionen führt man mit einem mittelstarken Troikart aus; im allgemeinen macht die flockige Beschaffenheit des Eiters die Anwendung feiner Kanülen, bei denen die Gefahr späterer Fistelbildung am geringsten wäre, unmöglich. Man kommt meist mit Lokalanästhesie der Stichstelle aus, woselbst man vor dem Einstich eine kurze Inzision der Haut ausführt. Ein solcher kleiner Schnitt läßt sich später exakt nähen und gibt nicht zu Fistelbildung Anlaß wie die gequetschten Ränder eines direkten Stiches mit dem Troikart. Spülungen sind nur angezeigt, wenn Grund zu der Annahme vorliegt, daß die Entleerung sonst zu unvollständig wird; der Entleerung folgt die Injektion von 10—20 ccm einer 10%igen Jodoformglyzerinemulsion, bei Kindern und bei kleinen Abszessen gelegentlich weniger (man denke an Jodoformintoxikation und Idiosynkrasie), bei Erwachsenen aber geht Henle bis zu 100 ccm, da die Abszeßmembranen nur äußerst langsam resorbieren.

Die geschilderte Behandlung führt niemals rasch zum Ziele, vielmehr sind diese Entleerungen und Injektionen im Zeitraume von zehn zu zehn Tagen zu wiederholen. Der Inhalt pflegt alsdann an Menge abzunehmen und mehr und mehr serös zu werden, bis er schließlich ganz verschwindet, sein Rest wird resorbiert. Bleibt dieser Erfolg aus, so wäre die operative Inangriffnahme des Knochenherdes in Erwägung zu ziehen. Neben der Abszeßpunktion werden die orthopädischen Maßnahmen gegen die Deformitäten ununterbrochen fortgesetzt. Die retropharyngealen Senkungsabszesse der oberen Halswirbeltuberkulose nehmen eine Ausnahmestellung ein; sie werden nicht an der der Oberfläche nächsten Stelle, d. h. an der

Digitized by Google

hinteren Rachenwand, eröffnet oder punktiert (damit nicht eine in den Rachen mündende tuberkulöse Fistel mit der Aspirationsgefahr tuberkulösen Eiters entsteht), sondern man geht operativ am hinteren Rande des M. sternocleidomastoideus an sie heran. Nach ihrer Eröffnung folgt die Behandlung nach Billroth; der Abszeß wird gründlich entleert, und nach Jodoformglyzerinfüllung werden die Weichteile wieder darübergenäht. Ist freilich die Wirbelkaries noch eine floride, so muß man den Abszeß drainieren. Technisch ist diese Abszeßeröffnung nicht immer ganz einfach. Der Weg am hinteren Rande des Kopfnickers stammt von Chiene; Burkhardt empfahl am vorderen Rande einzugehen. Eine Mittelstellung nimmt Wieting mit dem Rate ein, bei Erkrankung der obersten drei Halswirbel vorn, bei den tieferen hinter dem Muskel einzuschneiden. Ganz gelegentlich ist es auch möglich, von seitlich und hinten her unter Vermeidung der großen Gefäße die Punktions- und Jodoformglyzerin-Injektionsbehandlung retropharyngealer Senkungsabszesse durchzuführen.

An der Brustwirbelsäule ist der ins hintere Mediastinum entwickelte Abszeß nicht durch Punktion zu erreichen; er ist durch die Kostotransversektomie zu entleeren; die Technik dieser Operation siehe S. 617 ff. und bei den Abbildungen Fig. 684—686.

Wenn bei spondylitischen Lähmungen durch Streckung oder Abszeßbeseitigung nichts erreicht werden kann, so tritt die typische Freilegung des Markes nach den im Kapitel über Laminektomie gegebenen Regeln in ihre Rechte; es handelt sich dabei um eine direkte Besichtigung der beschädigten Stelle; an Ort und Stelle handelt man je nach spezieller Indikation und sucht einen totalen Wundschluß zu erreichen; man rufe sich die oben aufgezählten pathologisch-anatomischen Veränderungen ins Gedächtnis, um die Befunde richtig deuten zu können. Eine Eröffnung der Dura soll nach Möglichkeit vermieden werden, um nicht von dem tuberkulösen Gewebe außerhalb der Dura Infektionsmaterial in das Gebiet der leicht infizierbaren Rückenmarkshäute hineinzutragen. Sollte jedoch nach Ausräumung der tuberkulösen Herde außerhalb des Duralsackes noch die Duraeröffnung unumgänglich nötig werden, z. B. um darin vorhandene tuberkulöse Granulome oder Liquorstauung zu entfernen, so hat uns Krause folgenden Weg gelehrt: nach Beendigung der extraduralen Operation tamponiert man die Knochen- und Weichteilwunde fest mit Jodoformgaze aus und vernäht darüber die Muskel- und Hautwunde fest (unter Luftabschluß wirkt das Medikament wesentlich besser). Nach etwa acht Tagen führt man den intraduralen Teil der Operation in einer zweiten Sitzung aus und vermeidet so die grobe tuberkulöse Infektion des Liquors und der weichen Hirnhäute.

Bei bestehenden Lähmungen soll man sich die exakte Ursache derselben zu finden bemühen. Wenn z. B. das Rückenmark über der Gibbusstelle „wie die Violinsaite über dem Steg“ abgeknickt ist, so genügt die dekompressive Laminektomie keineswegs; dann muß man unter Beiseiteziehung des Markes die vorspringende Knochenpartie abmeißeln. Diese Operation der Laminektomie führt in solchen Fällen oft zu der direkten Inangriffnahme des Herdes; man arbeitet den Knochenherd mit seiner käsigen Ostitis, mit seinen Sequestern, Abszessen und tuberkulösen Granulationsmassen sauber heraus und reibt Jodoform in Pulverform sterilisiert hinein. Im übrigen sei wegen der Technik der operativen Freilegung spondylitischer Wirbelkörperherde auf S. 612 ff. hingewiesen, wo die Freilegung

Digitized by Google

der Wirbelkörper auf den verschiedenen Höhen der Wirbelsäule dargestellt ist (Fig. 681—686). Leider bedingt die paravertebrale Eröffnung tuberkulöser Abszesse (z. B. auch die Kostotransversektomie) oftmals eine nachträgliche offene Weiterbehandlung, und das gleiche gilt von den mit starker Eiterung komplizierten Wirbelherden, die man auf anderen operativen Wegen freigelegt hat; ist die offene Behandlung unumgänglich nötig, so verfahre man bei der Nachbehandlung mit größter Sauberkeit, da die Mischinfektion schwerer Art das Schicksal des Kranken entscheidend zum Schlechten wenden kann.

Im großen ganzen darf man sagen, daß sich die operative Behandlung der tuberkulösen Spondylitis noch keinen sehr festen Platz in der Chirurgie erworben hat, und ihr Indikationsgebiet dürfte sich in neuerer Zeit eher einengen als erweitern, schritthaltend mit der modernen Richtung, welche ganz allgemein die konservativen Verfahren, in neuerer Zeit die klimatische und Sonnenbehandlung, bei Knochen- und Gelenktuberkulosen in den Vordergrund stellt. Wir stehen noch heute auf dem Standpunkte von Tillmanns, der auf Grund reicher Erfahrungen auf diesem Gebiete 1903 über die Gesamtergebnisse der Operationen bei Wirbelsäulentuberkulose sagt: „Überblicken wir die gesamten Erfolge der operativen Behandlung der spondylitischen Lähmungen, so ergibt sich folgendes: die Resultate sind noch nicht befriedigend. Was die verschiedenen Operationsmethoden anlangt, so hat sich die Wirbelbogenresektion besonders bei spondylitischen Lähmungen in veralteten, ausgeheilten Fällen von Wirbelkaries bewährt, bei noch bestehender Wirbelkörpertuberkulose dagegen hat die Laminektomie sich fast stets als ungenügend erwiesen. Bei noch vorhandener Wirbelkörperkaries hat sich die seitliche Freilegung der Wirbelkörper, besonders die Kostotransversektomie Ménards, besser bewährt als die Laminektomie. Bei noch bestehender, nicht ausgeheilter Tuberkulose der Wirbelkörper dürfte sich daher in Zukunft die seitliche Freilegung des tuberkulösen Krankheitsherdes mit andauernder Drainage desselben besonders in der Form der Kostotransversektomie Ménards bei spondylitischen Lähmungen mehr empfehlen als die Wirbelbogenresektion. Letztere kommt besonders bei noch bestehender Karies im Bereiche der Wirbelbogen und besonders bei spondylitischen Lähmungen in den ausgeheilten oder nahezu ausgeheilten Fällen von Wirbelkaries in Betracht.

Vergleichen wir die Resultate der unblutigen und der operativen Behandlung der spondylitischen Lähmungen, so glaube ich, daß wir auf Grund der bis jetzt vorliegenden Statistik noch nicht imstande sind, allgemein günstige Regeln für die Behandlung der spondylitischen Lähmung aufzustellen. So viel steht jedenfalls fest, daß wir in jedem Falle spondylitischer Lähmung zuerst die unblutige, orthopädische Behandlung anwenden sollen. Tritt keine Besserung infolge der unblutigen Behandlung ein, so soll die letztere nicht zu lange fortgesetzt werden, damit die Heilungsaussichten sich nicht verschlechtern, sondern man soll baldigst operativ vorgehen. Der operative Eingriff, die Wirbelbogenresektion oder die früher geschilderte möglichste Freilegung und Drainage des Krankheitsherdes im Bereiche der Wirbelkörper soll der Art des Falles in der erwähnten Weise angepaßt werden. Strenges Individualisieren ist in jedem Falle bezüglich der operativen Behandlung durchaus notwendig. Nach jeder operativen Behandlung der spondylitischen Lähmungen und der Spondylitis überhaupt können in der Regel nur dann wirkliche Dauerheilungen erzielt werden, wenn nach der Heilung der Operationswunde noch lange genug

Digitized by Google

eine sachkundige, orthopädische Behandlung unter entsprechender Fixation und Entlastung der Wirbelsäule stattfindet."

Einige Worte gebühren zum Schlusse noch an dieser Stelle der Tuberkulose der allerobersten Abschnitte der Wirbelsäule, des Atlantookzipitalgelenkes, des Atlas und des Epistropheus, ein Leiden, für welches der betreffende Name Malum suboccipitale gebräuchlich ist. Die feine Mechanik der hier spielenden, den Kopf bewegenden Gelenke und die Nähe der Medulla oblongata bedingen die hohe Gefährlichkeit der Erkrankung, und v. Bergmann und Payr, denen wir eine besonders genaue Kenntnis des Leidens danken, weisen darauf hin, daß der die beteiligten Wirbel umgebende Bandapparat ausgedehnt mitzerstört und der Prozeß in Form von granulierender Tuberkulose, von käsigen Einschmelzungen, von fistulösen Durchbrüchen in den Rachen und nach hinten und endlich in Form von bindegewebiger, von Käseherden durchsetzter Induration die Umgebung in weiter Ausdehnung mitergreifen kann. Nach Lage der Sache wird das schwere Leiden neben orthopädischen Maßnahmen wohl nur gelegentlich palliativ-symptomatischen Eingriffen, wie Abszeß-Spaltungen usw., zugänglich sein, selten aber radikal operiert werden können. Um so interessanter ist eine Mitteilung Payrs, der mit vollem Heilerfolg eine schwere Tuberkulose des Atlas radikal operierte. So interessant seine Mitteilung ist, so kann sie doch nicht in extenso hier wiedergegeben werden, um so weniger, als jeder einzelne Fall hier ein anderes Bild darbieten wird. Typisch und von allgemeiner Bedeutung aber ist sein auf Grund anatomisch-physiologischer Vorstudien ausgearbeitetes Operationsverfahren, dessen Wert darin liegt, daß er nicht nur den Sequester zugänglich machte, sondern eine breite topographische Freilegung schuf, die für alle möglichen Erkrankungen dieses Gebietes nutzbringend sein dürfte. Payer geht folgendermaßen vor.

In vornübergeneigter Bauchlage mit seitlich gedrehtem Kopfe wird ein Schnitt von der Spitze des Warzenfortsatzes in querer Richtung nach hinten geführt bis jenseits der Mittellinie; fingerbreit hinter dem Warzenfortsatz setzt man rechtwinklig dazu und nach abwärts einen zweiten 14 cm langen Schnitt. Der Querschnitt durchtrennt alle großen Hals- und Rückenmuskeln bis auf die kleine, die Wirbel verbindende Muskulatur; der Längsschnitt teilt die Muskulatur bis zur gleichen Tiefe, und nun werden die rechtwinkligen Lappen zurückpräpariert und auf diese Weise die erforderlichen Knochenanteile skelettiert; die charakteristischen Wirbelfortsätze bilden die Leitpunkte. Bei diesem Vorgehen kommt die A. vertebralis zu Gesicht und kann unterbunden werden; der erste und zweite Zervikalnerv und ihre Verzweigungen werden sichtbar. Die A. vertebralis, die Payr zu unterbinden rät, wenn man an das Atlantookzipitalgelenk der betreffenden Stelle heran will, soll man an ihrem Austritt aus dem Foramen transversarium des Atlas aufsuchen; die V. jugularis interna liegt unmittelbar nach vorn vom Proc. transversus des Atlas; die Karotis liegt weiter nach vorn und medianwärts. Sehr große Venenplexus umspinnen die Knochen von außen her und bilden Anastomosen mit den ebenfalls reichlichen Venenplexus, welche die Medulla oblongata umgeben; ihre Blutung kann nach Payr vermindert werden durch Aufrichten des Oberkörpers und Kopfes. Soweit als möglich sollen die Zervikalnerven geschont werden, da sie die Innervation der kopfbewegenden Muskeln besorgen; sie zerfallen nach ihrem Austritt in zahlreiche Muskeläste.

Digitized by Google

Payr rät von jedem Eingriffe beim Malum suboccipitale ab, wenn eine Mitbeteiligung des Gehirns oder Rückenmarkes oder seiner Häute vorliegt. Zugänglich sind am besten die seitlichen Gelenkanteile, und einseitige Erkrankung macht die Chancen günstig im Gegensatze zu doppelseitiger Erkrankung; das Zahngelenk des Proc. odontoideus ist niemals zugänglich. Bei der Resektion kranker Knochenabschnitte ist die Luersche Zange das beste Instrument; die benachbarten Venenplexus stören sehr durch hartnäckige Blutung; die allergrößte Vorsicht ist erforderlich, um jede Verletzung des Halsmarkes zu vermeiden oder auch nur durch Verletzung der Dura die Gefahr der tuberkulösen Infektion der Hirnhäute heraufzubeschwören. Payr rät, die große Wunde mit Jodoform zu behandeln und der Hauptsache nach zu nähen; ein Teil soll tamponiert bleiben.

Wenn bei unserer Besprechung der operativen Behandlung der tuberkulösen Spondylitis stets die Regel gegeben wurde, die Eröffnung der Dura strengstens zu vermeiden, so fällt diese Regel fort, wenn tuberkulöse Wucherungen bereits die Dura, welche ihnen bemerkenswert lange standhält, durchbrochen haben sollten, oder wenn man sicheren Grund zu der Annahme hat, daß granulierende oder käsige Tuberkulose sich im Inneren der Dura entwickelt hat; solche Fälle sind beschrieben; sie verlaufen unter dem Bilde der Rückenmarkstumoren und sind mit solcher Diagnose angegriffen und ausgeräumt worden.

Das Kapitel der Wirbelsäulentuberkulose ist auch hinsichtlich seiner operativen Therapie vielseitig und reich an Vorschlägen und Ideen. Es sei daher noch einiges hier hinzugefügt.

Nach vollkommen abgeheilter Spondylitis erinnert manchmal nur ein häßlich vorspringender kleiner Gibbus an die überstandene Krankheit, und der Wunsch, dieses letzte entstellende Merkmal fortzuschaffen, hat zu dem Vorschlage geführt (Calot), den Knochendorn abzumeißeln. Tatsächlich kann dadurch der letzte Rest der Deformität in einzelnen Fällen beseitigt werden, zumal die Gesamtform der Wirbelsäule oft schon vorher eine normale geworden war. Die Technik ist einfach; ein Längsschnitt legt das vorspringende Gebiet frei, Meißel und Knochenzange tragen die überflüssigen Knochenteile unter möglichster Erhaltung des Bandapparates ab, und Blutstillung und exakte Naht beenden das Ganze. Die an und für sich nicht sehr wichtige Operation wird von vielen Autoren wegen der Gefahr der Lockerung der Wirbelsäule verworfen.

Des weiteren sei erwähnt, daß man bei tuberkulösem Zerfall von Knochensubstanz der Wirbelkörper versucht hat, eine Verkuppelung der Dornfortsätze und Wirbelbogen operativ herzustellen, um der Wirbelsäule wieder die nötige Festigkeit zu geben. Calot empfahl, aus dem Periost der Bogen Lappen zu bilden und diese von einem Bogen zum anderen zwecks Herstellung einer Ankylosierung herüberzuschlagen. Hadra verband die Wirbeldornfortsätze, Chepault auch die Bogen mit Drahtnähten. Lange heilte Silberdrahtschienen ein. Vulpius bildete Periost-Knochenläppchen. Hibbs meißelt die Dornfortsätze an ihrer Basis ab und verlagert sie nun in der Weise, daß sie zwischen den ihres Periostüberzuges beraubten Wirbelbogen und Querfortsätzen als knöcherne Brücke einheilen können. Endlich wurde mit zum Teil gutem Erfolge zur autoplastischen Knochenverpflanzung gegriffen, teils aus der Tibia, teils aus der Ulna (Henle, Albee). Henle legt die Dornfortsätze und Bogen wie zu Beginn einer Laminektomie im Gebiete des Gibbus frei, sägt zwei kräftige Knochenspäne aus der Tibia aus und legt sie

Digitized by Google

beiderseits und parallel der Dornfortsatzreihe in die dorsale Wunde ein. Dort befestigt er sie mit Seidennähten möglichst tief am Lig. interspinale. Muskelnaht, Hautnaht. Bei stark ausgebildetem Gibbus kann dieser in der Narkose gestreckt oder die einzupflanzenden Knochenspangen müssen etwas eingeknickt werden, damit sie sich gut anlegen lassen. Albee spaltet die Dornfortsatzreihe der Länge nach, biegt sie auseinander und pflanzt den einem anderen Knochen entnommenen prismatischen Span dazwischen. In dieser Form und unter Albees Namen erfreut sich die Operation heute bei manchen Orthopäden großer Beliebtheit (Gocht u. a.); ob man dabei bleiben wird, kann heute nicht entschieden werden; sollte sie halten, was sie zu versprechen scheint, nämlich daß die in anderer Beziehung den Kindern so unzuträgliche Korsettbehandlung verkürzt wird oder wegfällt, so würde sie einen großen Fortschritt bedeuten. Albee studierte die Heilungsvorgänge mit Hilfe zahlreicher Tierexperimente und trieb auch Knochenspäne zwischen die Wirbelkörper in die Zwischenbandscheiben zur Anregung intensiver Knochenneubildungen der Wirbelsäule und ihrer Umgebung. Calvé schlägt die Methode von Albee bei Erkrankung im Bereich der Lendenwirbelsäule vor, im Gegensatz zu der der Brustwirbelsäule, bei welcher die Methode von Hibbs Vorteile haben soll. Die Albeesche Operation hat bereits die mannigfachsten Modifikationen erlitten, welche darauf hinauslaufen, durch Tieferlegen des Spanes unter die Muskelmassen und durch Verbreiterung des Knochenwundbettes eine sicherere Einheilung desselben zu gewährleisten. So meißelt Calvé die Dornfortsätze völlig ab, um sie nach Einlegen des Spanes zur Ausfüllung der noch vorhandenen Lücken zu verwenden. Pòlya implantiert den Span zwischen Wirbelbögen und Dornfortsätze, wo derselbe auch ohne Nähte gut festgehalten wird. Haß spaltet nach dem Türflügelhautschnitt die dorsolumbale Faszie nur auf einer Seite neben den Dornfortsätzen. Hierauf werden die knorpeligen Spitzen der letzteren frontal gekappt und im Verein mit dem ihnen aufhaftenden Faszienblatt zurückpräpariert. Nunmehr liegen die Dornfortsätze deutlich zutage und können jetzt ohne weiteres mit Hammer und Meißel gespalten werden. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß es die Dornfortsätze übersichtlich macht, daß eine vorhandene Prominenz bis zu einem gewissen Grade ausgeglichen werden kann, vor allem lassen sich aber die Faszienblätter nach erfolgter Einpflanzung des Spanes leicht über demselben vereinigen. Scalone nimmt die oberflächliche Rindenschicht der freigelegten Wirbelbögen weg, pflanzt zu beiden Seiten der Dornfortsätze je einen Span ein, frakturiert dieselben und verlagert sie nach der Methode von Hibbs. Dreyer spaltet die Dornfortsätze mittels Messers, nicht Meißels, damit jede Erschütterung vermieden wird.

Die Albeesche Operation wurde auch mit Erfolg auf andere Erkrankungen ausgedehnt, so bei die Stützfunktion der Wirbelsäule beeinträchtigenden Verletzungen, bei der Kümmelschen Erkrankung und bei Lumbago, hervorgerufen durch eine Osteoarthritis der Lumbalwirbelsäule.

Bei allen diesen Operationen am Menschen wird der tuberkulöse Knochenprozeß selber weder freigelegt noch angegriffen. Sie beseitigen daher nicht den Krankheitsherd, sondern unterstützen nur durch innere Fixierung die Heilungsvorgänge im Ablauf der Entzündung. Die Allgemeinbehandlung darf daher bei solchen Eingriffen unter keinen Umständen vernachlässigt werden. Die Eigenart des Verlaufes der Spondylitis bei Kindern im Gegensatz zu dem bei Erwachsenen verbietet die Albeesche Operation im frühen Kindesalter. Als unterste Grenze wird von

Digitized by Google

einzelnen Autoren das 3. Lebensjahr, als oberste das 12. Lebensjahr angegeben, die Mehrzahl operiert nicht vor dem 5. Lebensjahr. Ebenso verbietet sich die Operation im akuten entzündlichen Stadium, bei Organtuberkulose, bei schwerem Allgemeinzustand oder in Fällen, bei welchen das Operationsfeld eine aseptische Ausführung nicht zuläßt. Im allgemeinen fordern die Autoren eine etwa zehn- bis zwölfwöchige Lagerung auf dem Gipsbett und lassen dann langsam mit Aufsitzen beginnen. Henle, dem wir bei diesen Literaturangaben zum Teil gefolgt sind, fügt seiner Schilderung folgende Schlußbemerkung hinzu:

„All diese Methoden haben neben dem Vorteil, daß sie die Zunahme eines Gibbus verhindern, die Schattenseite, daß sie die Deformität, wenn auch in verminderter Form, für immer festhalten, daß sie also eine weitere Korrektur für später unmöglich machen. Empfehlen möchte ich daher, sie nur bei beginnenden Fällen zu versuchen, bei denen entweder noch keine Verbiegung vorhanden ist, oder wo sich diese ausgleichen läßt, bei schwererem Gibbus nur da, wo äußere Umstände die langwierige allmähliche Redression verbieten, oder wo es nach gelungener Korrektur sich lohnt, das Resultat definitiv festzuhalten."

Der Versuch, bei Gelegenheit der Albeeschen Operation in offener Wunde ein energisches Redressement des Gibbus auszuführen, etwa im Sinne Calots, ist nach Vogel oft nicht ergebnisreich, oder gar gefährlich. Um Geraderichtung und Fixierung nach Albee in gewonnener Stellung zu ermöglichen, macht Vogel den bemerkenswerten Vorschlag, vor der Einpflanzung des Tibiaspanes 1 oder 2 Bogen im Gebiete des Gibbus zu resezieren. Mit diesem Vorschlag dürfte für geeignete Fälle das Albeesche Verfahren erheblich wirksamer gemacht und zugleich seiner unwillkommenen Seite beraubt werden.

Die allgemeine tuberkulöse zerebrospinale Meningitis als Leiden für sich ist einer operativen Behandlung im Gebiete der Wirbelsäule nicht zugänglich, dagegen kommen wiederholte Lumbalpunktionen in Frage, deren Erfolg jedoch nur vorübergehend zu sein pflegt.

Solide Tuberkel der Rückenmarkssubstanz sind bereits in vereinzelten Fällen operativ angegriffen worden. Sie gehören nach ihrem klinischen Bilde in das Gebiet der Rückenmarkstumoren im weiteren Sinne, und für diejenigen Tuberkel, welche einigermaßen abgegrenzt sind, kommen die gleichen Regeln in Betracht, wie sie unter den Tumoren des Markes aufgezeichnet zu finden sind.

Verhältnismäßig wenig ist im Rahmen einer technischen Besprechung über die operative Behandlung anderer chronisch entzündlicher, mit Knochenzerstörung einhergehender Entzündungsprozesse der Wirbelsäule zu sagen; in Frage kommen Lues und Aktinomykose. Hier liegt die wesentlichste Schwierigkeit in der Diagnose und insofern, als beide Formen wegen ihrer relativen Seltenheit anfangs für Tuberkulose gehalten werden, welche so ungemein häufig ist. Läßt sich die Diagnose vor der Eröffnung einer Erweichung stellen, so wird man bei Lues von einer Operation im allgemeinen Abstand nehmen und die Chemotherapie in ihre Rechte treten lassen; die Aktinomykose ist der Regel nach als Metastase anzusprechen und wird im allgemeinen in so vorgeschrittenem Stadium manifest, daß nur palliative Eingriffe, wie Abszeßbehandlungen, in Frage kommen; die schwielige Entartung der umgebenden Weichteile pflegt eine enorme zu sein und eine Radikaloperation auszuschließen. Nach Lage der Sache haben diese Operationen niemals einen typischen Charakter.

Digitized by Google

Sowohl bei Aktinomykose wie bei Lues ändert sich die Indikation zum operativen Eingreifen sofort, sobald Lähmungserscheinungen von seiten des Rückenmarkes im Vordergrund stehen. Hier sind dieselben entlastenden Operationen angezeigt wie bei Tuberkulose, und auch bei sicher nachgewiesener Lues soll man sich rasch zur Laminektomie entschließen, wenn ein umschriebener Prozeß (Gumma) auf die Medulla drückt und Querschnittslähmung hervorruft. Hier ist eine abwartende Behandlung unter Anwendung antiluetischer Maßnahmen deshalb nicht angezeigt, weil die Lähmung irreparabel werden kann und weil sich auch, abgesehen von der Lues, ein echter Tumor an der betreffenden Stelle entwickelt haben kann. Die Lues kann gelegentlich zu gewaltiger Schwartenbildung im Gebiete der Rückenmarkshäute führen (Peripachymeningitis), welche das Rückenmark komprimiert. Küttner exzidierte in einem solchen Falle in großer Ausdehnung diese Schwarten, nachdem vorher die Vermutungsdiagnose auf Tumor des unteren Dorsalmarkes gestellt war; die Schwarten erstreckten sich über fünf Wirbel und betrafen nicht nur das epidurale Gewebe, sondern auch die Dura selbst. Die Entlastung des Rückenmarkes hatte den gewünschten Erfolg. Ganz ähnliche Erfahrungen machte Krause; bei seiner als Meningitis chronica fibrosa geschilderten Beobachtung exzidierte er die Schwarten der Dura, indem der Härtegrad der erkrankten Partien für das Messer der Wegweiser war; schließlich fand er die sämtlichen Rückenmarkshäute unter Obliteration des Subarachnoidealraumes mit dem Rückenmark fest verwachsen, und Krause eröffnete als Ursache des Ganzen schließlich einen intramedullären Erweichungsherd (in einem anderen Falle eine Zyste). Ätiologie war vermutlich Lues.

An dieser Stelle mögen auch einige Worte über die Meningitis serosa Platz finden, obgleich vom Standpunkte der Technik aus sie nicht wohl ein Kapitel für sich bildet. Der umschriebene meningeale Erguß, den wir als Meningitis serosa bezeichnen, verdankt ja auch seine Entstehung den mannigfachsten Ursachen entzündlicher, traumatischer oder neoplastischer Natur und bildet manchmal eine Begleiterscheinung anderer Prozesse, die dann je nach ihrer Art und Beschaffenheit für sich selbst ebenfalls örtliche Eingriffe erheischen, oder sie bildet ein Überbleibsel abgeklungener Prozesse; manchmal wird sie als Krankheitsbild sui generis betrachtet. Operativ angegriffen wird sie im allgemeinen unter der Diagnose eines raumbeengenden Prozesses im Knochenkanal der Wirbelsäule und bildet nicht selten den einzigen Befund in Fällen, wo ein Tumor diagnostiziert war; in solchen Fällen ist der Ausdruck Pseudotumor gewiß nicht unberechtigt. Abgesackte Arachnitis adhaesiva circumscripta nennt sie Krause. Findet man derartige Prozesse, so ist natürlich die ganze Umgebung sowohl extradural wie intradural auf ein primäres Leiden zu untersuchen (Tumoren, Exostosen, Pachymeningitis, entzündliche Herde der Wirbelsäule oder chronische Entzündungsprozesse an den Wurzeln). Akute Meningitis serosa entsteht durch akute eitrige Prozesse der Wirbelsäule.

Die Meningitis serosa chronica circumscripta spinalis ist oft und mit gutem Erfolge chirurgisch angegriffen worden, sobald sie bei der Operation richtig erkannt wurde. Krause rät, eventuelle pathologische Zustände zu beseitigen, z. B. Verwachsungen zu lösen oder die Wände des zystischen Raumes zum Teil wegzunehmen und dann die Dura breit offen zu lassen, damit das Exsudat von den umgebenden Bindegewebsräumen resorbiert werden und nicht von neuem in seinem eingeschlossenen Raume verderblich wirken kann. Bakteriologische Untersuchungen

Digitized by Google

haben erwiesen, daß das Exsudat steril ist. Über der eröffneten Dura werden alle Weichteile geschlossen, wie bei jeder aseptischen Laminektomie. Während im allgemeinen das einfache Offenlassen der Dura genügt, empfahl Krause auch, vor der Naht der Weichteile die Dura beiderseits durch zwei Seidennähte an die Muskulatur oder das äußere Periost der Wirbelbogen anzunähen, um sie breit offen zu halten. Fig. 720 stellt das einfache Verfahren dar. Die Gefahr einer Liquor-

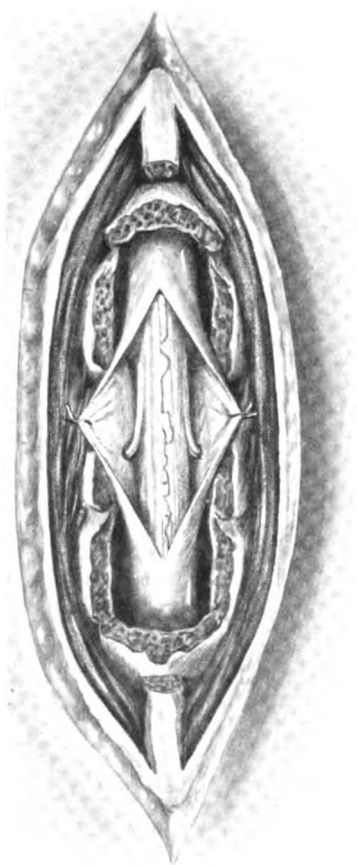


Fig. 720. Darstellung des Krauseschen Vorgehens bei Meningitis serosa circumscripta. Nach Ablassen der Flüssigkeitsansammlung wird die Dura mit zwei Nähten an das äußere Periost der Wirbelbogen angeheftet, um sie offen zu halten; hierauf werden alle Weichteile dicht darüber genäht, wie bei jeder aseptischen Laparotomie.

fistel besteht dabei nicht, außer wenn aus besonderen Gründen eine allgemeine Steigerung der Liquorsekretion besteht.

Wir beendigen dieses Kapitel mit einer kurzen Besprechung der für die akuten Entzündungsprozesse der Wirbelsäule und des Rückenmarkes in Frage kommenden Operationen. Im Vordergrunde steht die akute Osteomyelitis der Wirbel, die zwar nicht häufig, aber um so bedrohlicher ist wegen ihres raschen und verderb-

Digitized by Google

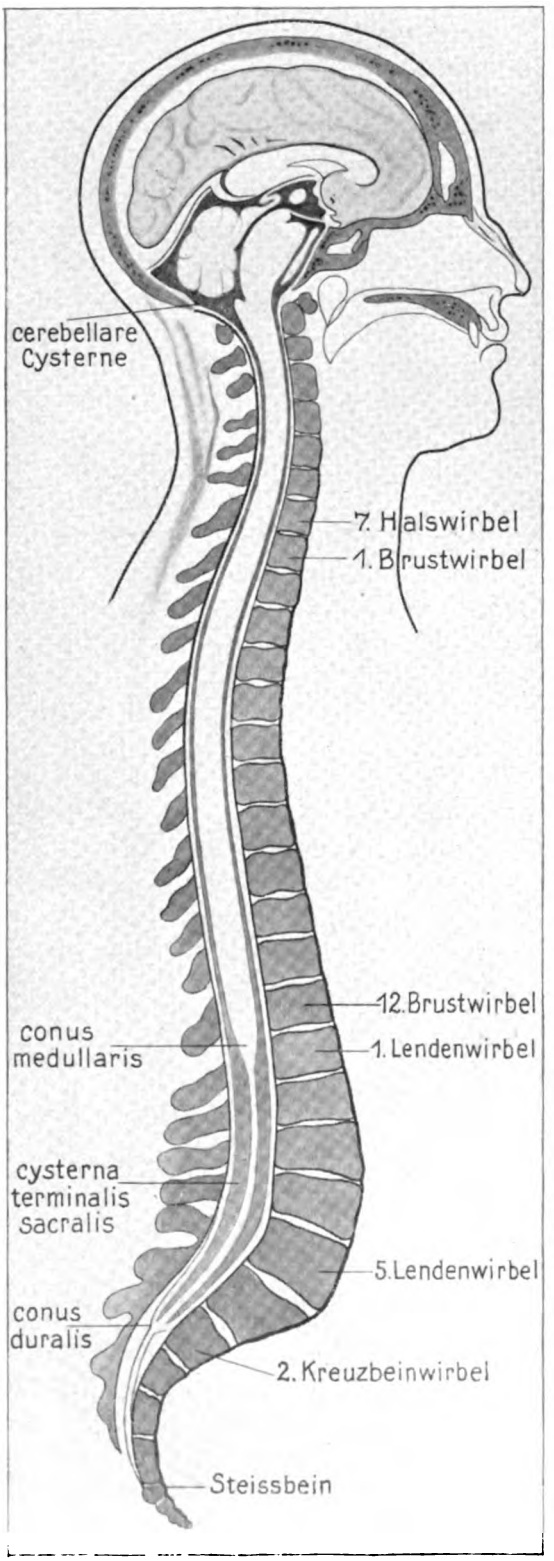
lichen Übergreifens auf den Wirbelkanal in phlegmonös-eitriger Form und wegen der rasch eintretenden akuten eitrigen Meningitis, ja sogar Myelitis. Schon der Druck des die Dura umgebenden Entzündungsexsudates kann Lähmungen machen. Der enorme Venenreichtum des Gebietes macht eine Verschleppung auf dem Blutwege häufig; Eiterdurchbrüche in Pleura und Peritonealhöhle kommen vor. Verhältnismäßig günstig ist die Tatsache, daß das Leiden die Wirbelbogen und Dornfortsätze, welche operativ leicht zugänglich sind, bevorzugt. Raschestes Eingehen auf den Herd mit Entleerung des Eiters und ausgiebige Drainage, die eventuell nach Wegnahme einiger Dornfortsätze und Bogen sich bis ins epidurale Gewebe zu erstrecken hat, ist angezeigt. Die Dura wird auf das sorgfältigste geschont, außer wenn die eitrige Infektion ihres Inhaltes feststeht. Später kommen Nachoperationen zur Beseitigung von Fisteln und Sequestern in Betracht; bei ausgedehnter Knochenzerstörung im Gebiete der Wirbelkörper ist rechtzeitig dem Gibbus vorzubeugen. Im Halsteile kommt die Eröffnung eines Retropharyngealabszesses in Frage, an der Rückenwirbelsäule die Kostotransversektomie zur Drainage des hinteren Mediastinums.

Von wesentlich gutartigerem Charakter ist die posttyphöse Osteomyelitis der Wirbel, die, akut beginnend, sehr häufig ohne direkt bedrohliche Erscheinungen nach längerem Verlaufe spontan heilen kann. Im Stadium der Abszedierung kommt die gleiche Behandlung in Frage, die für die Staphylokokkeninfektion beschrieben wurde.

Durchaus umstritten ist die Frage, ob die akute eitrige Meningitis Angriffspunkt chirurgischer Maßnahmen sein kann. Hier ist eine Trennung in der Besprechung der zerebralen von der spinalen Meningitis nicht wohl durchführbar, wenigstens ist dies nur insofern möglich, als wir von einer rein lokalen Infektion sprechen. Geradeso wie bei der lokal abszedierenden (traumatischen, otitischen usw.) Meningitis in der Schädelhöhle gibt es eine ganz lokal bedingte und sich in gewissem Sinne abgrenzende spinale eitrige Meningitis, deren Prognose relativ günstig wird, wenn man rasch laminektomiert, im kranken Bezirke die Dura spaltet und nach den allgemeinen chirurgischen Grundsätzen ausgiebig mit Drainage und Tamponade offen nachbehandelt. So wurden manche Fälle geheilt, z. B. auch operativ entstandene spinale Meningitis, wobei die Operationswunde nur wieder zu eröffnen war. Freilich treten oft noch im Stadium der Nachbehandlung nach anfänglicher Besserung Fortschreiten der meningealen Infektion und beim Entstehen einer Liquorfistel die bekannten Gefahren dieses Zustandes ein.

Wesentlich schwieriger liegt die Frage bei der bereits verallgemeinerten zerebrospinalen akuten Meningitis, deren operative Behandlung aus dem Grunde in diesem Kapitel nicht übergangen werden darf, weil bei der in cerebro beginnenden Form ebenfalls die Lumbalpunktion zur Diagnose heranzuziehen ist, und die wiederholten Punktionen oft die einzige Therapie darstellen, und weil wir endlich auch die zerebrospinale Form an ihrem tiefsten Punkte (in der Sakralregion) zu drainieren pflegen. Nach den neueren Arbeiten Kümmells, Murphys und vieler anderer gewinnt die operative Behandlung an Boden; die Grundsätze, nach denen wir hier vorgehen, gleichen denen der Peritonitisbehandlung, und wenn es uns gelingt, mit Entlastung und Drainage früh genug zu kommen, so ist der Eingriff, wie vereinzelte Beobachtungen zeigen, auch bei eitrigen Fällen keineswegs ganz aussichtslos. Freilich muß zugegeben werden, daß wir nur in den Fällen Aussicht

Digitized by Google



auf Erfolg haben, in denen eine milde Form der Infektion vorliegt, in denen wir gewissermaßen den Kranken durch unsere Maßnahmen so lange über die akute Gefahr hinwegbringen, bis der Körper seine Schutzkräfte (lokale Immunität und allgemeine reaktive Hyperleukozytose) gegen die Infektion entwickelt hat. Die Spanne Zeit, in der wir bei der fortschreitenden Meningitis in diesem Sinne nützen können, ist nur leider sehr kurz bemessen; denn in der geschlossenen Knochenhöhle des Schädels und der Wirbelsäule übt ein Exsudat größerer Art rasch einen sehr verderblichen Einfluß aus. Der Druck treibt das Blut aus den Gefäßen, und die Anämie des Zentralnervensystems bringt rasche bedrohliche Symptome, irreparable Schädigungen der Substanz und bereitet der zerstörenden Wirkung der Bakterien das Feld. Hier ist also Druckentlastung das Ziel, und zwar eilige. Die Prognose ist nicht absolut ungünstig, sobald eine einmalige gründliche Druckentlastung wenigstens eine rasche Besserung (Aufhellung des Sensoriums, Nachlassen der Schmerzen und der Nackenstarre) herbeiführt.

Vom Spinalkanal aus ist eine Drainage der zerebralen Meningitis, falls pathologische Verklebungen nicht vorhanden sind, insoweit möglich, als der Subarachnoidealraum des Gehirns hierbei mitentlastet wird; die Ventrikelflüssigkeit wird jedoch dadurch nur beim Offensein des Foramen Magendii mitentleert. Nach Murphy kommen folgende Operationen in Frage, deren Angriffspunkte aus dem beigegebenen Schema Fig. 721 klar werden.

Fig. 721. Schematische Darstellung des subarachnoidealen Raumes mit der zerebellaren und der sakralen Zysterne (nach Poirier-Murphy), zur Orientierung für die Drainage bei zerebrospinaler Meningitis.

Digitized by Google

1. Lumbalpunktion, wiederholt, sobald der Druck wieder Symptome macht, mit Ablassen möglichst vieler Flüssigkeit; eventuell kann die Punktionskanüle aseptisch verwahrt liegenbleiben.

2. Dauerdrainage des spinalen Subarachnoidealraumes durch tiefe Laminektomie, eventuell kombiniert mit zerebraler Ventrikeldrainage.

3. Subokzipitale Drainage durch Trepanation (1 Zoll breit hinter dem Hinterhauptsloch etwas seitlich, wobei entweder der Subarachnoidealraum allein drainiert werden kann oder das Drain bis in den IV. Ventrikel vorgeschoben werden kann, nach teilweiser Abtragung seines Daches, eventuell kombiniert mit Lumbaldrainage).

4. Doppelseitige Drainage der Seitenventrikel des Gehirns (eventuell kombiniert mit Lumbaldrainage).

Nach Ausführung der Drainagen kann Spülung mit Sublimat, Hydrargyrum oxycyanat. usw. erfolgen, jedoch ist man im allgemeinen von der Anwendung dieser chemischen Antiseptika den zarten Geweben gegenüber abgekommen und hat entweder nur Kochsalzlösung verwandt oder gar nicht gespült; gelegentlich wurde Antistreptokokkenserum beigemischt.

Die Technik der Laminektomie und Drainage am tiefsten Punkte des Spinalkanales schildert Murphy folgendermaßen: Starke Lordosierung. U-förmiger Schnitt, dessen tiefster Punkt an den letzten Sakraldornen liegt, direkt auf den Knochen des Kreuzbeines bis zur Freilegung der Foramina sacralia posteriora; Trepanation des Knochens (nach Emporheben des Lappens) im Gebiete des III. Kreuzbeinwirbels; Längsschnitt in das freigelegte Ende des Duralsackes und Drainage mit Gummidrain. Gegebenenfalls folgt sogleich die operative Drainage am Hinterhaupt und vorsichtige Durchspülung von der okzipitalen Öffnung aus bis zum Absickern der Spülflüssigkeit an der sakralen Trepanationsöffnung.

Entzündliche Prozesse in der Substanz des Rückenmarkes selber sind nur in ganz vereinzelten Fällen bisher operativ angegriffen worden. (Krause schilderte den obenerwähnten Fall, bei welchem ihn entzündliche Schwielen bei der Exzision schließlich bis in die Rückenmarkssubstanz hineinführten, wo eine Erweichung eröffnet wurde.) Sollte einmal eine Abszedierung, Erweichung oder Zyste mit Sicherheit in der Substanz zu vermuten sein, so kommt eine vorsichtige Längsinzision des Markes, wo es den Krankheitsherd in dünnster Schicht bedeckt, in Frage, sonst am besten in der hinteren Mittellinie. Über die an der Substanz des Rückenmarkes gestatteten Eingriffe siehe im Kapitel über die Tumoren.

Albee, An experimental study of bone growth and the spinal bone transplantation. Journal of the americ. med. assoc., 1913, Bd. 60, Nr. 14, S. 1044—1049.

— Knochentransplantation bei tuberkulöser Spondylitis. Deutsche Zeitschr. f. orthopäd. Chir., 1913, Bd. 31, Heft 3/4, S. 460—479.

v. Bergmann, Die tuberkulöse Ostitis im und am Atlantookzipitalgelenk. Samml. klin. Vorträge von v. Bergmann, Erb, Winckel, 1890, Nr. 1.

Bönninger und Adler, Intraduraler Konglomerattuberkel des Rückenmarkes. Operation. Erhebliche Besserung. Med. Klinik, 1911, Nr. 18.

Calvé, Quelques généralités sur le traitement du mal de Pott et sur l'opportunité de l'ostéosynthèse (méthodes de Hibbs et d'Albee). Presse méd., 1920, Nr. 2.

Dreyer, Technisches zur Albeeschen Operation. Arch. f. orthop. u. Unfallchirurgie, 1920, Bd. 17, S. 569.

Göbell, Ätiologie und Diagnose der Meningitis spinalis purulenta. Zentralbl. f. Chir., 1909, Nr. 34, S. 1179.

— Zur Diagnose und Therapie der akuten Wirbelosteomyelitis und der Meningitis spinalis purulenta. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 108, S. 338.

Digitized by Google

Hahn, Über die akute infektiöse Osteomyelitis der Wirbel. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 25.
Haß, Zur Technik der Albeeschen Operation bei tuberkulöser Spondylitis. Zentralbl. f. Chir., 1920, S. 710.
Heidenhain, Über einen Fall von Mediastinitis suppurativa postica. Archiv f. klin. Chir., 1899, Bd. 59, S. 199.
Henle, Zur Behandlung der Spondylitis. Versamml. Deutscher Naturf. u. Arzte, Münster i. W. 1912.
— Die Verletzungen und Erkrankungen des Rückenmarkes und der Wirbelsäule. Handbuch d. prakt. Chir. Stuttgart, Ferdinand Enke.
Hildebrand, Rückenmarkschirurgie. Deutsche Gesellschaft f. Chir., 1910.
Israel, Operative Eröffnung eines Abszesses im Rückgratskanal mit Resektion eines halben Wirbelkörpers. Berl. klin. Wochenschr., 1882, Nr. 10.
Kirmisson, De l'osteomyélite vertebrale. Presse méd., 1909, Nr. 38.
Krause, Über Schwartenbildung am Rückenmark. Therapie der Gegenwart, 1909, Nr. 12.
— Chirurgie des Gehirns und Rückenmarkes. Berlin-Wien, Urban & Schwarzenberg.
Kümmell, Die operative Behandlung der eitrigen Meningitis. Archiv f. klin. Chir., Bd. 57, H. 4.
Küttner, Ungewöhnliche Peripachymeningitis unter dem Bilde eines Rückenmarkstumors. Med. Sekt. d. schles. Gesellsch. vaterländ. Kultur zu Breslau, 3. Febr. 1911.
Ménard, Étude pratique sur le mal de Pott. Paris 1900.
Müller, Transperitoneale Freilegung der Wirbelsäule bei tuberkulöser Spondylitis. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1906, Bd. 85, S. 128.
-- Über die akute Osteomyelitis der Wirbelsäule. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1895, Bd. 41.
Murphy, Neurological surgery. A spinal cord. Surg., Gyn. and Obstetrics, April 1907, Bd. 4, Nr. 4, S. 385—500.
Nast-Kolb, Die operative Behandlung der Verletzungen und Erkrankungen der Wirbelsäule. Ergebnisse d. Chir. u. Orthop., Bd. 3, S. 347.
Payr, Über operative Behandlung des Malum suboccipitale. Deutsche med. Wochenschr., 1906, Nr. 50.
Pòlya, Zur Technik der Versteifung der Wirbelsäule bei Spondylitis. Zentralbl. f. Chir., 1921, Nr. 25, S. 884.
Riedinger, Chirurgie der Wirbelsäule. Lehrb. d. Chir. von Wullstein und Wilms. Jena, G. Fischer.
Rogers, Pathology of typhoid spine. Boston med. and. surg. journal, 1913, Bd. 168, S. 348.
Scalone, Processo per il trattamento operatorio del morbo di Pott. Chir. degli organi di movimento, 1920, Bd. 4, S. 5—6.
Schede, Chirurgie der peripheren Nerven und des Rückenmarkes. Handbuch der Therapie innerer Krankheiten von Penzoldt und Stintzing. Jena 1898.
Sultan, Über Laminektomie bei spondylitischen Lähmungen. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 78, S. 20.
Tscherniak, Zur Kenntnis der akuten eitrigen Osteomyelitis der Wirbelsäule. Königsberg 1913, Inaug.-Diss.
Tillmanns, Die Entstehung und Behandlung spondylitischer Lähmungen. Archiv f. klin. Chir., 1903, Bd. 69, S. 134.
Vogel, Zur Albeeschen Operation bei Spondylitis tuberculosa. Zentralbl. f. Chir., 1914, Nr. 13, S. 549.
Wieting, Über die Tuberkulose der Wirbelsäule. Archiv f. klin. Chir., 1903, Bd. 71, S. 479.
Ziegra, Über die isolierte akute Osteomyelitis der Processus spinosi. Rostock 1904, Inaug.-Diss.

Die operative Behandlung der Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarkes, einschließlich Kriegsverletzungen.

Unter den operativ zu behandelnden Verletzungen der Wirbelsäule kamen bisher in allererster Linie Frakturen und Luxationen in Frage; der große Krieg hat die in Friedenszeiten nur selten beobachtete Schußverletzung des Rückenmarkes und der Wirbelsäule zu einem häufig beobachteten, vielseitigen Krankheitsbild gemacht, das Neurologen und Chirurgen in gleichem Maße interessiert und an die Arbeit ruft.

Digitized by Google

Bei Frakturen und Luxationen handelt es sich im allgemeinen um subkutane, unkomplizierte Verletzungen; sollten sie einmal kompliziert oder die Wunden stark verunreinigt bzw. phlegmonös sein, so kann eine operative Therapie nach den allgemeingültigen Prinzipien der Wundbehandlung in Frage kommen. Bei Luxationen, die oft mit Frakturen kompliziert sind, handelt es sich gelegentlich nach erfolgter Laminektomie um Reposition der dislozierten Wirbel; das gilt namentlich von Halswirbeln. Um nach erfolgter Reposition bei beweglichen Luxationsfrakturen eine erneute Verschiebung zu verhüten, hat Hadra empfohlen, die Processus spinosi durch Drahtsuturen miteinander zu vereinigen; in anderen Fällen kommen Fixierungen der Wirbelbogen gegeneinander in Frage. Chiepault hat empfohlen, nach Kompressionsfrakturen der Wirbelkörper durch Aneinandernähen der Dornfortsätze und Wirbelbogen eine spätere Kyphose zu verhindern. Zu dieser Fixation können auch die Processus transversi benutzt werden. Ähnliche Methoden sind später mehrfach beschrieben; de Quervain pflanzte die Spina scapulae in die Reihe der angefrischten Dornfortsätze durch Autoplastik ein, um die Stützfähigkeit nach veralteter Luxation der Halswirbelsäule wiederherzustellen; er erreichte in zwei Fällen sehr schöne Erfolge. Borchard bildet nach blutiger Reposition der Fraktur oder der Luxation von Wirbeln aus den Dornfortsätzen mehrerer Wirbel gestielte osteoligamentöse Lappen, die er oben oder unten gestielt läßt und mit dem freien Ende nach vorn disloziert, um knöcherne Brücken zwischen den dislozierten Anteilen der Wirbelsäule zu schaffen.

Im allgemeinen steht unter den therapeutischen Methoden stets die Laminektomie im Vordergrunde, welche der Indikation zu genügen hat, das lädierte Mark zu entlasten; mit dieser typischen Operation beginnt daher ein solcher Eingriff, und zwar soll man schon um der Schnelligkeit der Arbeit willen stets auf das osteoplastische Verfahren verzichten und in der denkbar einfachsten und schnellsten Weise aufs Ziel losgehen. Demnächst folgt die Besichtigung des angerichteten Schadens; aus dem Wirbelkanal werden Splitter und Hämatome entfernt und vorspringende, gegen das Mark gerichtete Knochenkanten mit Zangen und unter vorsichtiger Anwendung des Meißels beseitigt. Hierbei soll man nicht nur auf die Hinterwand und die Seitenwände achten, sondern auch auf die Vorderwand; man soll eine eventuelle Blutung aus den Venenplexus des epiduralen Fettgewebes nicht scheuen, sondern eventuell unter Zuhilfenahme einiger Wurzeldurchtrennungen das in der Dura liegende Rückenmark mit stumpfen Häkchen vorsichtig beiseiteziehen, um die Vorderwand überschauen zu können; auch hier soll man vorspringende Kanten abmeißeln. (Die in Frage kommenden Operationen sind im allgemeinen nicht schwierig; anders die sehr verantwortungsvolle Pflege und Nachbehandlung.)

Schon bei mäßig starker Kompression des Markes pflegt die Pulsation der Dura unterhalb der Quetschungsstelle aufgehoben zu sein; sie kann nach der operativen Entlastung bald wieder auftreten; die Dura selbst ist fast niemals mitlädiert; ihre operative Eröffnung ist erforderlich, wenn man die Notwendigkeit der Ausräumung eines intraduralen Hämatoms in Erwägung ziehen muß; sonst läßt man sie, falls der Befund am knöchernen Kanal die Markschädigung hinreichend erklärt, natürlich geschlossen. Die Eröffnung derselben wird außerdem noch nötig, wenn Knochensplitter oder Fremdkörper eingedrungen sein können.

Auf die geschichtliche Entwicklung der Operation bei Wirbelsäulenfraktur will ich hier nicht genauer eingehen. Erwähnt sei, daß wir schon im 7. nachchristlichen

Digitized by Google

Jahrhundert den Vorschlag finden: „Ossiculum, quod premit, eximere“ (Paulus von Ägina). Die erste Operation führte Louis 1762 aus, später Cline 1814. Im Jahre 1908 stellte de Quervain aus 218 Operationen dieser Art folgende Resultate auf: geheilt 13,8%, gebessert 22%, unbeeinflußt 37,2%, verschlimmert 1,8%, gestorben 25%.

Eine operative Intervention bei Wirbelsäulenfrakturen kommt nur in Frage, wenn das Rückenmark beteiligt ist, sonst nicht. Der Operation hat eine genauere neurologische Untersuchung und die Aufnahme guter Röntgenbilder voranzugehen. Nast-Kolb hat kürzlich ein gutes Referat über die Literatur zusammengestellt und sich besonders mit der Indikationsstellung beschäftigt, soweit sie sich aus den zahlreichen Publikationen ergibt. Diese Frage der Indikationsstellung kann hier natürlich nur ganz oberflächlich gestreift werden. Der Abbruch von Dornfortsätzen kann operative Beseitigung erfordern; wenn fortgesetzte Beschwerden der Verletzung folgen und wenn Kallusbildung an unwillkommener Stelle zu befürchten steht; solche Eingriffe sind technisch einfach. Bei größeren Frakturen des Bogens oder Wirbelkörpers braucht die Schwere der Knochenzerstörung keineswegs der Schwere der Markläsion zu entsprechen. Bei sicher nachgewiesener, anatomisch totaler Querläsion ist jeder operative Eingriff zwecklos. So dürfte auch die von Chiepault angegebene Methode der Vereinigung des durchtrennten Rückenmarkes durch situierende Pianähte mehr theoretisches oder experimentelles Interesse haben. Als einziger Fall in der Literatur bleibt die staunenswerte und wissenschaftlich nicht aufgeklärte Beobachtung von Stewart und Harte bestehen, welche drei Stunden nach einer Schußverletzung des Markes in der Höhe des VII. Brustwirbels bei einem jungen Mädchen durch Laminektomie feststellten, daß die Medulla völlig getrennt war; die Diastase betrug $^3/_4$ Zoll. Dazwischen lag das Projektil und Trümmer; sie nähten nach Reinigung des Operationsfeldes das Mark mit drei Katgutnähten zusammen, welche mehrfach durchschnitten, und beobachteten nach geraumer Zeit weitgehende Regenerationen und sehr erhebliche Besserung der Querschnittslähmung. Außer diesem Falle sind ähnliche Nahtversuche stets negativ ausgefallen, und trotz der Mitteilungen von Stewart und Harte besteht das Dogma völlig unangefochten, daß im Rückenmark eine Regeneration der nervösen Substanz niemals statthat. Dagegen werden bei teilweiser Zerstörung die Funktionen gelegentlich durch gut erhaltene Nachbarbahnen mit übernommen, und darin liegt die Heilungschance relativ schwerer Rückenmarksquetschungen. Günstiger liegen die traumatischen Lähmungen, welche im Gebiete der Cauda equina angreifen: Kompressionslähmungen, Stichverletzungen; Schußverletzungen. Hier haben die nervösen Leitungsbahnen Nervenscheiden und sind der Heilung und Regeneration fähig; infolgedessen ist hier gelegentlich auch eine intradurale Nervennaht mit Aussicht auf Erfolg auszuführen, ebenso wie am peripheren Nervensystem.

Intra- resp. extradurale Hämatome allein geben fast nie die Indikation zur Laminektomie, nur zur Lumbalpunktion, wie überhaupt äußerlich sich nicht durch Dislokation kennzeichnende Frakturen nur selten Gegenstand einer Operation werden, ebensowenig Hämatomyelie mit ihrer im allgemeinen ernsten Prognose. Bei radiologisch und klinisch sicher nachgewiesener starker Dislokation in den Knochenkanal hinein soll rasch operiert werden, dagegen ist die Frage nach dem Zeitpunkt einer Operation bei weniger schweren Traumen deswegen so schwer zu beantworten,

Digitized by Google

weil bloße Kontusion des Markes oder auch nur dessen Erschütterung oft zu totaler, aber bald spontan verschwindender Querschnittslähmung führen kann. Nur darin sind sich alle Beobachter eines größeren Materials einig, daß man die Bogenfrakturen mit Lähmungserscheinungen sofort operieren soll; bei anderen Lähmungen kommt die Operation in Frage, sobald zunehmende Verschlimmerung beobachtet wird, oder bei fortbestehender Lähmung nach einer angemessenen Beobachtungszeit; letztere, von Fall zu Fall verschieden, wird von Enderlen im großen ganzen auf etwa drei Wochen bemessen; andere Operateure wünschen eine kürzere Frist (Hildebrand), andere eine längere. Zur Frage der Indikation wäre ganz allgemein noch zu erwähnen, daß nach Hildebrand je höher oben, um so größer der Bezirk der Lähmung, und demnach um so höher die Gefahr für den Verletzten anzuschlagen ist; demgemäß wird man sich am Halsmark am raschesten zu einem wenigstens möglicherweise noch Heilung versprechenden Eingriff entschließen [1]).

Im großen ganzen sind die Resultate der operativen Behandlung traumatischer Rückenmarkslähmung recht unbefriedigend, am günstigsten sehen sich noch die relativ spät operierten Fälle an, da sie den anfänglichen großen Gefahren glücklich entronnen sind, den Schock überwunden haben und leichter nachbehandelt werden können. Bei fortbestehender Lähmung ist Dekubitus und Zystitis die unvermeidbare Todesursache. In veralteten Fällen hat sich gelegentlich als Ursache der Lähmung eine starke epidurale Schwielenbildung feststellen lassen, deren Genese auf einen alten Bluterguß zurückzuführen war, und nach deren Exzision die Lähmungen sich besserten.

Unsere Fig. 722 gibt ein Beispiel für eine Laminektomie bei Fraktur der Wirbelsäule durch Lähmung. Die breiige Erweichung des Markes quoll sofort bei der Eröffnung der Dura hervor und hat selbstverständlich infolge ihrer Ausdehnung an einer so wichtigen, hochliegenden Stelle des Markes die Bedeutung einer irreparabeln Verletzung. Bei der Operation wurde die Dura nicht eröffnet, sondern erst bei der Obduktion, bei welcher Gelegenheit auch die Abbildung angefertigt wurde.

Eine besondere Stellung nehmen die Schußfrakturen der Wirbelsäule und des Rückenmarkes ein, welche schon aus der Friedenszeit bekannt, während des Weltkrieges nach allen Richtungen hin auch hinsichtlich ihrer operativen Angreifbarkeit sehr ausführlich studiert werden konnten. Ihre Sonderstellung erklärt sich daraus, daß neben der Gefahr der Verletzung des zentralen Nervenorgans die durch die Schußwunde eindringende Infektion von größter Bedeutung für die Prognose und Behandlung ist.

Auch bei den Schußfrakturen muß der Satz vorangestellt werden, daß nur bei bestehenden Symptomen von Beschädigungen der Medulla die Indikation zum Operieren anerkannt werden kann, wenigstens soweit es sich um aseptische Schußfrakturen der Wirbelsäule handelt. Die Kriegsverletzungen dieser Region sind sehr vielfach glatte Infanterieschüsse, welche als flache Tangentialschüsse den auf dem Bauche liegenden Soldaten in der Weise verletzen, daß innerhalb eines sehr langen Schußkanales die Wirbelsäule getroffen wird. Nicht nur das Infanteriegeschoß,

[1]) Der kluge und erfahrungsreiche J. B. Murphy sagt: „J. C. Oliver divides the surgeons into three groups: 1. Those who advocate operation in every case of injury of the spine, in which cord symptoms are present. 2. Those who abstain completely from operation. 3. Those who advise operation in selected cases. — We belong to the last class of surgeons."

Digitized by Google

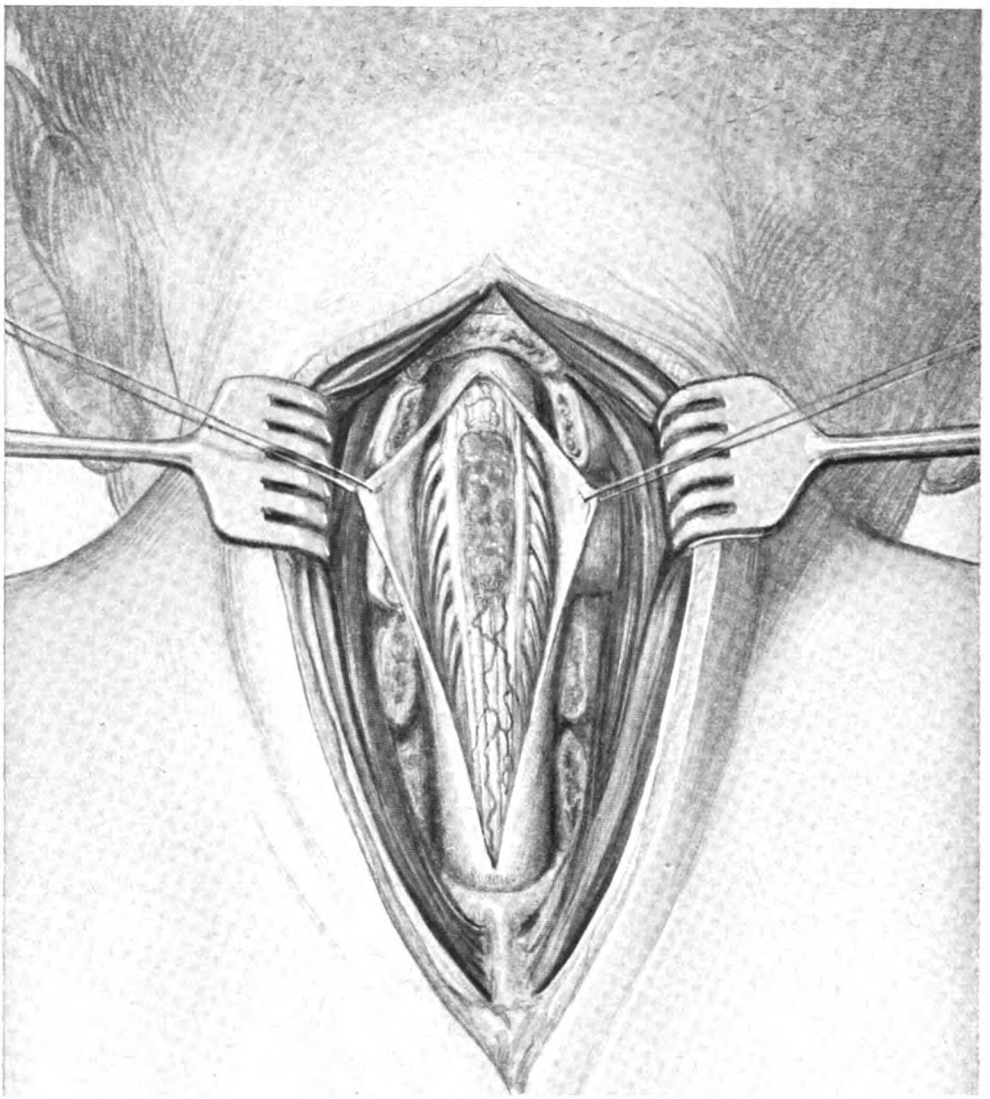


Fig. 722. Laminektomie im Gebiete der Zervikalanschwellung wegen Fraktur des VII. Halswirbels mit Totallähmung (entstanden sechs Tage vorher durch Kopfsprung in zu flaches Wasser). Entfernt sind die Bogen des VI. und VII. Halswirbels und des I. und II. Brustwirbels. Nach Eröffnung der Dura und Entleerung trüben Liquors sieht man die vorquillende umfangreiche Erweichung der Medulla; sie entspricht der an dieser Stelle in den Wirbelkanal vorspringenden stark dislozierten Fraktur des VII. Wirbelkörpers. Zwei Tage später Exitus. (Eigene Beobachtung, nach der Natur gezeichnet.)

Digitized by Google

sondern auch Granatsplitter und sonstige Sprengstücke führen glatte Durchschießungen herbei, verhältnismäßig häufig aber bleiben auch sie im Wirbelkanal stecken, indem sich an dieser Stelle die Kraft des Projektils erschöpft. Die dabei entstehende Fraktur stellt im allgemeinen keine Kontinuitätstrennung der Wirbelsäule dar, sondern es entstehen Lochschüsse, ganz besonders an den Wirbelkörpern.

Größere Splitterung und damit Depression dislozierter Knochenstücke in der Richtung auf das Mark kommt hauptsächlich bei Verletzungen des Wirbelbogens oder der Fortsätze in Frage. Nicht selten sind hier auch Drepressionsfrakturen, welche den Wirbelring mehr oder weniger einbeulen und dadurch den Wirbelkanal verengern. Die Verletzung des Markes selbst kann eine direkte sein, wobei meistens, wenn die Substanz von einem rasanten Projektil getroffen wird, sehr hochgradige, den ganzen Querschnitt durchsetzende Markzertrümmerung die Regel ist. Sie kann aber auch in einer mehr oder weniger starken Kompression des Markes bestehen durch Schußverletzungen, welche nur die Dura erreichen und diese auch nicht zu eröffnen brauchen. Endlich kann das Mark mit totaler Querschnittslähmung auf Schüsse reagieren, welche nur eine Fernwirkung auf das leicht verletzliche Organ ausüben, so z. B. durch eine Schußverletzung des Wirbels, welche mehrere Zentimeter vom Mark entfernt blieb und keinerlei sichtbare Druckwirkung auf das Mark ausgeübt haben kann außer der schweren Erschütterung.

Die Diagnose läßt sich im allgemeinen leicht aus dem neurologischen Befunde stellen, verbunden mit der Betrachtung der Schußrichtung, sobald Ein- und Ausschuß vorhanden ist, oder unter Zuhilfenahme des Röntgenbildes. In einzelnen Fällen macht ein Klopfschmerz des Dornfortsatzes die verletzte Stelle auffindbar, oder man stellt abnorme Beweglichkeit des Dornfortsatzes fest. Die Lumbalpunktion läßt blutigen oder getrübten Liquor erkennen, sobald die Verletzung eine intradurale war, und läßt nach einigen Tagen feinflockige Beimengungen erkennen, welche Partikel des zertrümmerten Markes enthält. Das Röntgenbild ist besonders für diejenigen Steckschüsse von Bedeutung, bei welchen das Projektil im Wirbelkanal steckenblieb. Bei totaler Querschnittslähmung ist anfangs die Diagnose, ob eine Commotio, eine Compressio oder eine Laesio des Markes vorliegt, unmöglich. Wichtig ist es, sogleich zu erkennen, ob die Lähmung eine totale ist, oder ob sie sich gar nur auf einzelne Qualitäten bezieht, ob sie an beiden Seiten gleich hoch geht, ob sie einen progredienten oder regredienten, oder ob sie Brown-Séquardschen Charakter hat, oder ob Wurzelsymptome allein vorhanden sind. Stets empfiehlt es sich, einen neurologischen Status schriftlich niederzulegen, den man in angemessenen Abständen zum Vergleich benutzen kann.

Die Prognose ist zunächst von dem schweren Schock abhängig, der ceteris paribus um so größer zu sein pflegt, je höher die Verletzung sitzt; alles hängt vom baldigen Rückgang der Lähmung ab, da die aus der dreifachen Ursache (Zystitis, Dekubitus und Schußwunde) her drohende Sepsis im Felde einen um so ernsteren und dringlicheren Charakter hat, als die Verpflegungs- und Bettungsverhältnisse ungünstig sind und als mehrfacher Transport in Frage kommt. Im übrigen können diese Verwundeten zum Zwecke der Untersuchung und Umbettung viel leichter bewegt und aufgesetzt werden als bei den Friedensfrakturen der Wirbelsäule, da Knochenverschiebungen im allgemeinen nicht zu befürchten sind. Eine Ausnahme bilden die Verletzungen der Halswirbelsäule, wo die Lagerung mit

Digitized by Google

der Extensionsschlinge oder in einer Gipskrawatte zur primären Behandlung notwendig ist. Im übrigen ist die Prognose von den zahlreichen Nebenverletzungen abhängig, welche die Pleurahöhle, das Peritoneum, die Nieren, die Leber und die angrenzenden Skeletteile betreffen können. Hiervon wird auch in jedem Stadium der Verletzung die Indikationsstellung mit beherrscht.

Die Indikation zum Eingriff kann eine neurologische und eine wundtechnische sein, letztere ist im allgemeinen die dringendere, da es gilt, durch Herstellen aseptischer Verhältnisse in der Weichteilwunde die Infektion vom zentralen Nervenorgan fernzuhalten. Im allgemeinen bedingt daher der Fieber verursachende Granatschuß frühzeitige ausgiebige Spaltung und Entfernung der Fremdkörper; aus rein neurologischer Ursache ist ebenfalls im großen Kriege mit zunehmender Häufigkeit operiert worden. Zwar besteht die Behauptung zu Recht, daß in einer großen Anzahl der Fälle jeder Eingriff überflüssig ist, da die Markzertrümmerung eine endgültige ist, und daß in anderen Fällen der Eingriff unnötig ist, weil die vollständige oder teilweise Lähmung von selbst zurückgehen kann. Aber es bleibt eine Reihe von in der Mitte liegenden Fällen übrig, solche, bei denen von vornherein die Lähmung keine vollständige ist, oder bei welchen eine fortwirkende Kompression vorliegt, die nur nach operativer Behebung der bestehenden Lähmung Aussicht auf Heilung bieten kann; immer wieder spricht daher für den operativen Standpunkt die Tatsache, daß die Neurologen eine definitive Lähmung von einer besserungsfähigen nur durch sehr langwierige Beobachtung unterscheiden können, und daß während dieser Beobachtungszeit Zystitis und Dekubitus einen unheilbaren Charakter annehmen können. Die Mehrzahl der modernen Operateure hat sich daher bei Lähmungen, welche sich nicht rasch spontan bessern, nur zu einer mehr oder weniger kurzen Wartezeit entschließen können, die ich nach meinen Erfahrungen im Felde in schweren Fällen auf höchstens acht Tage zu bemessen pflegte.

Die Operation ist demnach angezeigt:

1. bei Steckschüssen, wenn ein Geschoß an oder im Wirbelkanal liegt;
2. wenn auf dem Röntgenbild abgesprengte Knochenstücke zu erkennen sind, die auf das Rückenmark drücken können;
3. bei Bogen- und Dornfortsatzfrakturen, weil bei diesen häufig Knochenstücke nach dem Wirbelkanal zu verschoben sind;
4. bei zunehmender Lähmung, die durch Lumbalpunktionen nicht zu beheben ist, besonders bei drohender Atemlähmung;
5. bei andauernden starken Schmerzen;
6. bei allen Verletzungen im Bereich der Kauda;
7. bei Verdacht auf meningitische Prozesse, bei denen die Lumbalpunktion nicht genügt.

Im Spätstadium wird man operieren,

1. wenn nach anfänglicher Besserung der Zustand stationär bleibt und noch nicht erträglich ist, oder gar eine Verschlechterung eintritt;
2. bei Querschnittsläsionen, bei denen ein Teil der Ausfallserscheinungen mit Wahrscheinlichkeit auf Oedem oder Stauung infolge Narbenbildung zurückzuführen ist;
3. bei hochgradigen Spasmen, die die willkürlichen Bewegungen hemmen.

Rückenmarksschüsse mit unvollkommenen Lähmungen sind möglichst früh zu operieren.

Digitized by Google

Kontraindikationen bilden: 1. der Nachweis, daß totale Markzerquetschung sicher vorliegt, 2. schwerer Allgemeinzustand, schwere Nebenverletzungen (kleine Blutergüsse in die Pleura und geringer blutiger Auswurf, die wir bei Rückenmarksschüssen sehr häufig finden, schließen die Operation dagegen nicht aus), fortgeschrittene Meningitis, Urosepsis und Wundsepsis. Ganz allgemein gesprochen ist bei Halsschüssen wegen der größeren Gefahr der Operation die Indikation etwas vorsichtiger zu stellen. Alle Fälle mit Spontanbesserung der Lähmung sind von der Operation zunächst auszuschließen, wenn der Zustand der Wunde nicht einen Eingriff gebietet.

Die Gefahr der Operation darf vor allen Dingen nicht überschätzt werden.

Das Ziel der Operation ist, das Marklager frei zu machen und die Ausdehnung der Markverletzung festzustellen; fast stets gelingt es, mit Lokalanästhesie vorzugehen, und zwar am besten in Seitenlage mit den oben für die Laminektomie gegebenen Regeln. Das Entfernen der Dornfortsätze und Wirbelbogen hat besonders vorsichtig zu geschehen, um nicht bewegliche Teile gegen das Mark zu pressen. Falls die Dura nicht durch Schuß eröffnet ist, braucht sie nur in den seltensten Fällen operativ gespalten zu werden. Ob unter der unverletzten Dura das Mark zertrümmert ist, erkennt man leicht durch Punktion, mit der man im Liquor befindliche Marktrümmer herausziehen kann. Gelegentlich kann es möglich sein, die aufgerissene Dura zu nähen; sie offen zu lassen, hat keine Bedenken, da man auf diese Weise vermehrter Liquorausscheidung den Weg offen hält. Eine Naht des verletzten Markes ist gelegentlich beschrieben, darf aber wohl als zwecklos bezeichnet werden (siehe oben), nur da kann sie von Bedeutung sein, wo es gilt, durch diese Naht einen erhaltenen Teil des Markes zu stützen. Der wichtigste Teil der Operation ist das Entfernen von Blutergüssen, von Knochensplittern und Fremdkörpern aus der Nähe des Markes. Hierbei leitet uns der Schußkanal im allgemeinen auf den richtigen Weg in die Tiefe; falls das Projektil an der Verletzungsstelle nicht liegt, soll an anderer Stelle des Wirbelkanals nur dann gesucht werden, wenn eine neurologische Indikation dazu und ein sicheres Röntgenbild vorliegt. Wenn die Verhältnisse der Wunde es irgend gestatten, soll man die primäre Naht ausführen oder das Offenhalten der Wunde auf eine kleine Drainöffnung beschränken.

Als Spätoperationen kommen Kallusentfernungen, Spätentfernungen von Geschossen oder die Entfernung schwieliger Verdickungen der Dura in Frage. Für die Nachbehandlung ist die de Quervainsche Bauchlage außerordentlich empfehlenswert. Im übrigen sind für die Halswirbelsäule anfangs Glissonsche Schwebe und im weiteren Verlaufe Gipskrawatte oder Zelluloidkrawatte notwendig. Für die Rücken- und Lendenwirbelsäule ist Korsettbehandlung nur ausnahmsweise erforderlich. Die Resultate sind nach Lage der Sache zwar keine besonders günstigen, aber dennoch ermutigend. Am besten sind sie, wenn von vornherein die Lähmung eine teilweise war, und wenn durch Entfernung deprimierter Knochenstücke oder steckengebliebener Geschoßteile ein fortwirkender Druck entfernt werden konnte. In diesen Fällen ist der Erfolg aus dem Grunde so wichtig, weil die rasch einsetzende Besserung den Kranken über die gefährlichste Zeit des Dekubitus hinwegbringt. Oftmals kommt der Operation auch eine hervorragende schmerzstillende Wirkung zu.

Bei eingetretener meningealer Infektion kann im Anfangsstadium die sofortige Laminektomie mit Offenlassen des Duralsackes noch Nutzen schaffen. Wer sich

Digitized by Google

nicht zur Operation entschließt, sollte wenigstens wiederholte Lumbalpunktionen machen. Als Spätfolge abgeklungener, milder Infektionen wird die Meningitis serosa gelegentlich Gegenstand späterer Laminektomie.

Verhältnismäßig selten geben Stichverletzungen oder das Steckenbleiben eines verletzenden Instruments die Indikation zur Laminektomie. In frischen Fällen kann die Duranaht nötig sein. Hinsichtlich der Technik dürfte jeder Fall so große Verschiedenheit bieten, daß allgemeingültige Ratschläge nicht aufgestellt werden können. Sollte bei Stich- oder Schußverletzungen des Rückenmarkes spastische Paralyse der Beine zurückbleiben, so ist vielfach und mit gutem Erfolge die Foerstersche Operation mit Durchtrennung der entsprechenden sensibeln Wurzeln ausgeführt worden.

Bei sämtlichen Verletzungen des Rückenmarkes, welche mit Lähmungen einhergehen, soll man stets die Lumbalpunktion als diagnostisches und therapeutisches Hilfsmittel im Auge behalten. Besondere Bedeutung kommt ihr zu bei einfachen Kontusionen, die sich rasch nach der eventuell zu wiederholenden Entlastung bessern, bei Stichverletzungen, bei welchen sonst keine Indikation zu einem Eingriffe vorliegt, und als diagnostisches Mittel zur Feststellung intraduraler Hämatome und eventuell eingetretener Infektion.

Borchard, Osteoplastische Knochenlappenbildung aus den Dornfortsätzen der Wirbelsäule. Zentralbl. f. Chir., 1914, Nr. 22.

Borchard und Schmieden, Die deutsche Chirurgie im Weltkrieg 1914—1918, zweite Auflage des „Lehrbuchs der Kriegs-Chirurgie", 1920.

Braun, Operativ behandelter Fall von Rückenmarksschuß nebst dazu ausgeführten Tierversuchen. Verh. der Deutschen Ges. f. Chirurgie, 1906.

Elsberg, Experiences in spinal surgery. Observations upon 60 Laminectomies for spinal disease. Surg., Gyn. and Obstetrics, 1913, Bd. 16, S. 117—132.

Enderlen, Ein Beitrag zur Lehre von den Frakturen der Lendenwirbelsäule mit besonderer Berücksichtigung der operativen Behandlung. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1896, Bd. 43.

Engelmann, Akute Kompression der Cauda equina durch ein Projektil. Heilung. Münchener med. Wochenschr., 1904, Nr. 51.

Frangenheim, Schußverletzungen des Rückenmarkes und der Wirbelsäule. Münchener med. Wochenschr., 1915, Nr. 43, S. 1473.

— Die Kriegsverletzungen des Rückenmarkes und der Wirbelsäule. Ergeb. d. Chir. u. Orthop., Bd. XI.

Guleke, Zur Behandlung der Schußverletzungen des Rückenmarkes. Münchener med. Wochenschr. 1914, Nr. 45, S. 2222.

Hadra, Wiring of the vertebral asa means of immobilisation. Ref. Zentralbl. f. Chir., 1891.

Henle, Die Verletzungen und Erkrankungen der Wirbelsäule und des Rückenmarkes. Handbuch d. prakt. Chir., 1907.

Hildebrand, Rückenmarkschirurgie. Deutsche Gesellschaft für Chirurgie, 1910.

Klapp, Über Rückenmarksschüsse und Behandlung der im Gefolge der Laminektomie auftretenden Meningitis. Münchener med. Wochenschr., 1915, Nr. 5, Feldärztl. Beilage.

Kocher, Die Verletzungen der Wirbelsäule. Mitteil. aus den Grenzgebieten, Bd. 1.

Küttner, Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem südafrikanischen Kriege 1899—1900. Beitr. zur klin. Chir., 1900, Bd. 28.

Marburg und Ranzi, Über Rückenmarksschüsse. Wiener klin. Wochenschr., 1915, Nr. 5.

Meyer, Die Frage der Laminektomie bei Schußverletzungen vom neurologischen Standpunkt. Berl. klin. Wochenschr., 1915, Nr. 12.

Murphy, Neurological surgery. A spinal cord. Surg., Gyn. and Obstetrics, 1907, Bd. 4, Nr. 4, S. 385—400.

Nast-Kolb, Die operative Behandlung der Verletzungen und Erkrankungen der Wirbelsäule. Ergebnisse d. Chir. u. Orthop., Bd. 3, S. 347.

Digitized by Google

Noethe, Über die operative Behandlung der Rückenmarksverletzungen im Feldlazarett. Deutsche med. Wochenschr., 1915, Nr. 1.

Perthes, Über Laminektomie bei Steckschüssen des Rückenmarkes. Kriegschirurgische Hefte der Beiträge zur klin. Chirurgie. Kriegschir., Bd. 2, Heft 5. Bruns Beiträge, Bd. 97, Heft 1.

de Quervain, Referat auf dem Internationalen Chirurgenkongreß zu Brüssel 1908.

— Zur Behandlung veralteter Wirbelluxationen mittels Osteoplastik. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 79, Heft 1.

Rumpel, Über Rückenmarksschüsse. Münchener med. Wochenschr., 1915, Nr. 19, Feldärztl. Beilage.

Schede, Chirurgie der peripheren Nerven und des Rückenmarkes. Handbuch der Therapie innerer Krankheiten von Penzoldt und Stintzing. Jena, G. Fischer.

Stewart und Harte, A case of severed spinal cord, in which myelorrhaphy was followed by partial return of function. Philadelphia med. journ., 7. Juni 1902. Ref. Zentralbl. f. Chir., 1903, Nr. 2, S. 60.

Urban, Über operative Eingriffe bei Kompression des Rückenmarkes. Archiv f. klin. Chir., 1892.

Wagner-Stolper, Die Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarkes. Deutsche Chir., Stuttgart 1898.

Wendel, Foerstersche Operation bei Stichverletzung des Rückenmarkes. Deutsche Gesellschaft für Chirurgie, 39. Kongreß.

Wilms, Behandlung der Rückenmarksschüsse mit totaler Lähmung. Med. Klinik, 1916, Nr. 17.

Digitized by Google

Digitized by Google

Verlag von Johannn Ambrosius Barth in Leipzig

Chirurgie

Unter Mitwirkung von zahlreichen Fachgelehrten

herausgegeben von

Dr. Erwin Payr
Geh. Med.-Rat,
o. Professor der Chirurgie,
Direktor der Chirurg. Klinik, Leipzig

und

Dr. Carl Franz
Generalarzt, o. Professor der
Kriegschirurgie an der
Kaiser-Wilhelm-Akademie, Berlin

XXXII, 816 und VIII, 886 Seiten mit 1039, zum Teil farbigen Abbildungen im Text, 1 Stereoskop- und 2 Doppeltafeln. 1922.

Nur in 2 Bänden vollständig M. 1000.—, geb. M. 1300.—,
in Halbfranz geb. M. 1600.—
Frcs. 100.—, geb. Frcs. 120.—, in Halbfranz geb. Frcs. 160.—.

Bildet Band I/II vom:
„Handbuch der ärztlichen Erfahrungen im Weltkriege", herausgegeben von Professor Dr. Otto von Schjerning †.

Kein bisheriger Krieg der Geschichte hat eine so große Zahl von Schußverletzungen zur Folge gehabt. Das Gebiet der Chirurgie verdankt ihm besonders viel, was neue Forschungen, Einrichtungen usw. anbetrifft. Der Krieg hat aber auch gezeigt, daß noch sehr viel zu wünschen übrig war, daß es noch sehr viel zu schaffen und zu lernen gibt. Ein Hauptziel des Werkes ist deshalb, das darzustellen, was als bleibender Gewinn für die Friedens-Chirurgie aus den Erfahrungen der Kriegs-Chirurgie betrachtet werden kann. Die Bearbeitung der einzelnen Abschnitte ist Chirurgen anvertraut, die durch ihre Stellung im Kriege besonders reiches Material bestimmter Verletzungsarten zu sehen Gelegenheit hatten. So wird das Werk als ein bleibendes Denkmal für den hohen Stand der chirurgischen Friedenswissenschaft für Gegenwart und Zukunft zeugen. Interessenten sind alle Chirurgen, chirurgische Kliniken, Sanitätsämter usw.

Das „Handbuch der ärztlichen Erfahrungen im Weltkriege" umfaßt insgesamt 9 Bände, die bis auf Band IV bereits sämtlich erschienen sind; sie enthalten:

Band III: Innere Medizin.
Band V: Augenheilkunde.
Band VI: Gehörorgan und obere Luft- und Speisewege.
Band VII: Hygiene.
Band VIII: Pathologische Anatomie.
Band IX: Röntgenologie.

Von Band IV liegt die 1. Hälfte vor, die 2. Hälfte folgt im Herbst 1922.
Ausführliche Prospekte auf Wunsch kostenlos.

Preiserhöhung vorbehalten.

Nach dem Auslande wird in der Währung des betreffenden Landes geliefert.
Die Preise in Schweizer Franken sind angegeben.

Digitized by Google

Verlag von Johann Ambrosius Barth in Leipzig

Röntgenologie

Unter Mitwirkung von zahlreichen Fachgelehrten herausgegeben von

Prof. Dr. **Rudolf Grashey**

Oberstabsarzt, Oberarzt am Röntgeninstitut und der physikalisch-therapeutischen Abteilung des Krankenhauses München-Schwabing.

VI, 384 S. mit 542 Abbild. im Text und 1 Stereoskoptafel. 1922. M. 250.—, geb. M. 400.—, in Halbfrz. geb. M. 550.—; Frcs. 25.—, geb. Frcs. 35.—, in Halbfrz. geb. Frcs. 45.—.

Bildet Band IX vom „Handbuch der ärztlichen Erfahrungen im Weltkriege", herausgegeben von Prof. Otto von Schjerning†.

Vom rein wissenschaftlichen Standpunkt aus war es eine verlockende Aufgabe, die Frage zu beantworten: „Was haben die Röntgenstrahlen im Weltkriege bei uns geleistet?" Der vorliegende Röntgenband ist die Antwort auf diese Frage. In ihm sind die vielen medizinischen und technischen Erfahrungen in den Röntgenlaboratorien im Felde und in der Heimat niedergelegt worden, welche nicht nur wieder für besondere Kriegszwecke, sondern auch für die Friedensmedizin Wert und Geltung haben. Alle Mediziner (Chirurgen, Innere Kliniker, Ophthalmologen und Rhinologen, vor allem natürlich Röntgenologen, aber auch Fabriken von Röntgenapparaten) sind Interessenten des vorliegenden Bandes. Alle weiteren Forschungen auf diesem Gebiete werden die in diesem Bande niedergelegten Ergebnisse als Grundlage benutzen müssen.

Lehrbuch der Röntgenkunde

Unter Mitwirkung von zahlreichen Fachgelehrten herausgegeben von

Dr. med. **Hermann Rieder** und Dr. phil. **Josef Rosenthal**

Universitäts-Professor in München — Dipl.-Ing. in München

3 Bände.

Band I: VI, 606 S. mit 485 Abb. im Text, 2 photograph., 1 schwarzen und 2 farbigen Tafeln. 1913. Unveränderter Neudruck 1921.
Band II: IV, 508 S. mit 344 Abb. im Text u. 4 schwarzen u. 1 photograph. Tafel. 1918.
Band III: IV, 407 S. mit 57 Abb. im Text und 2 Tafeln. 1922.
Band I/III nur komplett gebunden M. 900.—, Frcs. 90.—
Band III ist auch einzeln zu haben. M. 220.—, geb. M. 300.—, Frcs. 25.—, geb. Frcs. 30.—

Medizinische Klinik: Die Abschnitte sind auch für den Vorgeschrittenen wahre Fundgruben der interessantesten und belehrendsten Tatsachen. Mit großer Sorgfalt ausgearbeitet, enthalten die Kapitel trotz des relativ kleinen Umfangs doch alles Wissenswerte. So wird das Werk nicht nur von großem Nutzen für diejenigen sein, die ohne besondere Vorkenntnisse sich über die Radiodiagnostik orientieren wollen, sondern auch für jeden Vorgeschrittenen durch die Fülle der darin mitgeteilten neuen Tatsachen eine willkommene Gabe sein.

Die örtliche Betäubung

ihre wissenschaftlichen Grundlagen und praktische Anwendung

Ein Hand- und Lehrbuch

von Prof. Dr. **Heinrich Braun**

Geh. Medizinalrat, Direktor des Krankenstiftes in Zwickau

Sechste ergänzte Auflage

XVI, 508 Seiten mit 213 zum Teil farbigen Abbildungen im Text. 1921.

Gebunden M. 300.—, Frcs. 25.—

Zeitschrift für ärztliche Fortbildung: Die Fortschritte, die die örtliche Betäubung namentlich bei den Eingriffen am Hals und in der Bauchhöhle gemacht hat, haben in der vorliegenden Auflage weitgehende Umarbeitungen nötig gemacht. Diese Darstellungen reihen sich glücklich in das Gesamtwerk ein und ermöglichen es auf diese Weise auch dem entfernt von der Großstadt chirurgisch tätigen Arzt, allein auf Grund des geschriebenen Wortes und der Abbildungen, sich mit diesen Neuerungen vertraut zu machen. In dieser Form des Textes, die eine unmittelbare Anwendung am Lebenden gestattet, sieht Ref. einen Hauptvorzug des Werkes, über dessen sonstigen hohen Wert hier keine empfehlenden Worte mehr nötig sind.

Berliner klin. Wochenschrift: In seiner jetzigen Form kann das Braunsche Buch als das Standardwerk der Lokalanästhesie bezeichnet werden. Es ist fast unentbehrlich für jeden, welcher sich der Lokalanästhesie auch in der großen Chirurgie mit Erfolg bedienen will.

Preiserhöhung vorbehalten!

Nach dem Auslande wird in der Währung des betreffenden Landes geliefert.
Die Preise in Schweizer Franken sind angegeben.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIVERSITY OF CHICAGO
17 188 973

HARPER STORAGE

RD
32
.C5
v.1

Chirurgische operationslehre.

794427

Billings Library

Digitized by Google

U of Chicago
17188973

Digitized by Google